В КОСМОСЕ — РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ СПУТНИКИ!



РАДИО

12

1978

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Недавно состоявшийся пленум ЦК ДОСААФ СССР, на котором был рассмотрен вопрос о состоянии и мерах по улучшению работы с кадрами и общественным активом в организациях ДОСААФ, подчеркнул важную роль в деятельности Общества многочисленного отряда преподавателей, мастеров производственного обучения, инструкторов, тренеров. Это настоящие наставники молодежи. Тысячи и тысячи их воспитанников ныне верно служат в рядах Вооруженных Сил СССР, работают в промышленности и сельском хозяйстве.

На наших снимках: преподаватель Воронежской радиотехнической школы А. Сомов (в центре на верхнем фото) проводит занятия с курсантами; на фото внизу слева — один из лучших мастеров производственного обучения Омской объединенной технической школы А. Куница; дружный коллектив операторов работает на радиостанции UK6AAD под руководством ее начальника мастера спорта СССР Н. Ярыкина (стоит справа).

Фото Г. Тельнова и В. Борисова





В ПОЛЕТЕ СПУТНИКИ «РАДИО-1», «РАДИО-2» И «КОСМОС-1045»

СООБЩЕНИЕ ТАСС

26 октября 1978 года в Советском Союзе осуществлен запуск одной ракетой-носителем искусственных спутников Земли «Радио-1», «Радио-2» и «Космос-1045».

Спутники выведены на орбиту с параметрами:

— период обращения — 120,4 минуты;

— максимальное расстояние от поверхности Земли (в апогее) — 1724 километра;

— минимальное расстояние от поверхности Земли (в перигее) — 1688 километров;

— наклонение орбиты — 82,6 градуса.

На спутниках «Радио-1» и «Радио-2» установлена аппаратура для радиолюбительской связи, проведения студентами вузов научно-технических экспериментов и учебных работ.

На спутнике «Космос-1045» установлена аппаратура, предназначенная для продолжения исследования космического пространства, радиосистема для точного измерения элементов орбиты, радиотелеметрическая система для передачи на Землю данных о работе приборов.

Сеансы связи через спутники «Радио-1» и «Радио-2» будут проводиться в соответствии с намеченной программой. Данные, необходимые для организации радиолюбительской связи, будут публиковаться в печати и сообщаться через радиостанции Центрального радиоклуба и приемно-командных пунктов ДОСААФ СССР.

Управление работой спутников «Радио-1» и «Радио-2», прием и обработка поступающей с них информации осуществляются наземными приемно-командными пунктами ДОСААФ СССР.

Спутники «Радио-1» и «Радио-2» имеют международный регистрационный индекс «РС».

Творческие коллективы студентов вузов и радиолюбителей ДОСААФ СССР, создавшие спутники «Радио-1», «Радио-2» и наземные приемно-командные пункты, посвящают этот космический эксперимент 60-летию Ленинского комсомола.

Опора на актив — залог успеха!

ВОСПИТАНИЕ

Г. КУСТОВ, председатель Омского областного комитета ДОСААФ

Омская областная организация оборонного Общества по итогам прошлого года была признана победителем Всесоюзного социалистического соревнования среди республиканских, краевых и областных организаций ДОСААФ и награждена переходящим Красным знаменем ВЦСПС, ЦК ВЛКСМ и ЦК ДОСААФ СССР.

Достижение такого успеха прежде всего заслуга наших общественных кадров всех первичных организаций ДОСААФ области. Именно они с каждым годом все содержательней и действенней ведут работу по военно-патриотическому воспитанию трудящихся, способствуют росту рядов Общества, укреплению его материально-технической базы. Сегодня членами ДОСААФ являются почти две трети трудящихся области, чуть ли не все комсомольцы.

В первичных учебных и спортивных организациях ДОСААФ работают тысячи наших активистов. Это — бывшие фронтовики, офицеры и генералы запаса и в отставке, воины, отслужившие действительную военную службу в армии и на флоте. Многие из них входят во внештатные отделы областных, городских и районных комитетов ДОСААФ, выступают в качестве лекторов, работают в различных комиссиях и секциях, создаваемых при комитетах Общества.

В прошлом году вместе с профсоюзными, комсомольскими организациями и отделениями общества «Знание» мы провели немалую работу по дальнейшему развитию и таких оправдавших себя форм военно-патриотического воспитания, как тематические вечера, слеты и походы по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа, военно-спортивные игры «Зарница» и «Орленок». В походах, которые организует областной штаб, возглавляемый Героем Советского Союза А. М. Ситниковым, приняло участие свыше 260 тысяч человек.

Много внимания мы уделяем и работе с подростками. Для них создано свыше 20 клубов по профессиям, сотни технических кружков в школах. Над ними, как правило, шефствуют крупные первичные организации ДОСААФ. Помощь общеобразовательным школам оказывает и Омская ОТШ.

Военно-патриотическая и оборонно-массовая работа широко освещается на страницах областных, районных и многотиражных газет, в телевизионных передачах. Все это преследует одну цель — на деле утверждать в сознании трудящихся, прежде всего молодого поколения, идеи советского патриотизма и социалистического интернационализма, гордость за Страну Советов, готовность в любую минуту встать на ее защиту.

Партия учит нас, что готовность к защите социалистического Отечества предполагает не только глубокое убеждение, но и необходимые навыки для выполнения священного долга перед Родиной. Это указание все организации ДОСААФ, в том числе и наша, настойчиво претворяют в жизнь.

Решая задачи подготовки специалистов для армии и флота, учебные организации ДОСААФ стремятся всемерно повышать качество занятий, внедряют в учебный процесс технические средства обучения. Омский областной комитет ДОСААФ стал больше уделять внимания методическому руководству и контролю за учебой призывников. В результате в прошлом году мы перевыполнили план подготовки специалистов. Причем более 96 процентов курсантов сдали экзамены на «отлично» и «хорошо», а свыше 60 процентов — награждены знаками «За отличную учебу». Практически все курсанты выполнили по пять нормативов комплекса ГТО и более 85 процентов — нормативы спортивных разрядов.

В 1978 году наша работа по подготовке молодежи к службе в Вооруженных Силах была проверена комиссией Краснознаменного Сибирского военного округа и получила хорошую оценку.

Для высококачественной подготовки специалистов у нас созданы все необходимые условия. Взять, к примеру, Омскую объединенную техническую школу ДОСААФ, где проходят подготовку радиотелеграфисты. Здесь создана хорошая учебно-материальная база: есть классы технической и специальной подготовки, радиополигон ближнего действия, тренажерные радиоклассы, оснащенные средствами программированного обучения и контроля.

Опытные преподаватели и мастера производственного обучения в большинстве своем имеют специальное образование, большой опыт работы и квалификацию специалистов первого класса. Используя наиболее эффективную методику проведения занятий с будущими радиотелеграфистами, педагоги Н. В. Игнатьев, В. П. Сенин, В. А. Божко, С. Т. Иванов и другие добились хороших результатов. В прошлом году свыше 90 процентов их воспитанников на выпускных экзаменах получили отличные и хорошие оценки, все курсанты выполнили нормативы спортивных разрядов по приему и передаче радиограмм. Следует отметить, что почти половина курсантов за время учебы в ОТШ получила вторую квалификацию — радиооператора второго класса. Это даст им возможность после окончания воинской службы работать по радиоспециальности в народном хозяйстве.

Готовим мы и кадры специалистов массовых технических профессий для народного хозяйства. В учебных и учебно-спортивных организациях ДОСААФ нашей области ежегодно проходят подготовку свыше 26 тысяч радиотелемехаников, радиооператоров, монтажников связи и других специалистов, из них 18 тысяч — на платных курсах. Средства, полученные за обучение, используются



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 12 ДЕКАБРЬ 1978

нами для строительства и совершенствования учебно-материальной базы и развития военно-технических видов спорта, в том числе радиоспорта.

Известно, какую важную роль в воспитании молодежи играют военно-технические виды спорта. Их непрерывному развитию мы придаем большое значение. Уже сегодня различными военно-техническими видами спорта в области занимается седьмая часть населения. В рядах спортсменов-досаафовцев — почти 200 мастеров и кандидатов в мастера спорта, свыше 1700 спортсменов первого и более 68 300 — второго и третьего разрядов. По итогам всесоюзных и всероссийских соревнований спортсмены области входят в первую десятку.

Одним из наиболее популярных среди омичей является радиоспорт. Его организатором по праву считается коллективная радиостанция Омской ОТШ — UK9MAA, созданная более тридцати лет назад. Именно здесь многие известные наши радиолюбители прошли хорошую школу. Среди них мастера спорта братья Матюшины — Валерий (UA9NN) и Владимир (UA9NA), Анатолий Жуков (UA9NW), Илья Народицкий (RA9MBN), кандидаты в мастера спорта Александр Гальцев (UA9MF), Геннадий Колмаков (UA9MAF), Станислав Ивчатов (UA9NG), Василий Курковский (UA9MBP) и другие. В настоящее время на коллективной радиостанции постигает правила работы в эфире, основы радиотехники группа начинающих радиолюбителей — будущая спортивная смена ветеранам.

Во многих первичных организациях ДОСААФ области созданы секции по приему и передаче радиограмм, «охоте на лис», радиомногоборью. Омская область явилась одним из инициаторов проведения сельских зимних и летних спортивных игр — «Королева спорта» и «Праздник севера». С начала их проведения в соревнованиях неизменно участвуют спортсмены-досаафовцы, в том числе радисты. Например, на «Празднике севера» нынешнего года в состязаниях по радиоспорту приняли участие команды 28 районов.

В Омской области сейчас работают 4 самодеятельных радиоклуба, более 140 КВ и УКВ радиостанций. Звание мастера спорта СССР уже получили свыше 30 радиоспортсменов. Нужно сказать, что за последние годы наши радиолюбители добились неплохих



В Омской ОТШ ДОСААФ идут соревнования по приему и передаче радиограмм.

успехов. Михаил Кабаков (UA9ND), например, в чемпионатах СССР и РСФСР 1976 года телефоном был соответственно третьим и первым. В прошлом году, участвуя в чемпионате страны телеграфом, он вошел в десятку лучших спортсменов, а на чемпионате РСФСР завоевал серебряную награду. Начальник коллективной радиостанции Омской ОТШ Анатолий Бухарин (UA9MS) в 1977 году стал чемпионом СССР и РСФСР. Бронзовым призером РСФСР по приему и передаче радиограмм является наш спортсмен — Павел Горобец. Команда области в зональных соревнованиях 1977 года по приему и передаче радиограмм заняла второе место.

Эти добрые спортивные традиции нам надо всемерно развивать и приумножать, настойчиво добиваться массовости спорта, его высокой технической оснащенности. Особую ответственность в развитии военно-технических видов спорта и подъеме всей оборонно-массовой работы возлагает на нас решение о проведении в г. Омске в 1979 году финала VII Спартакиады народов СССР по военно-техническим видам спорта. Эту задачу можно будет решить лишь при условии всемерной активизации работы каждой первичной организации Общества.

Однако, было бы неверным полагать, что с развитием оборонно-массовой и спортивной работы в области все обстоит благополучно. У нас имеются еще и недостатки, и недоработки, и нерешенные вопросы. Мы не добились пока превращения каждой первичной организации в центр оборонно-массовой работы среди населения. Ряд районных организаций ДОСААФ имеют слабую материально-техническую базу, что затрудняет развитие технических кружков и спортивных секций. Предстоит значительно повысить практическую выучку курсантов учебных организаций, оснастить школы современной учебной техникой, новыми программированными средствами обучения. Нас ждет большая работа по подготовке специалистов для сельского хозяйства.

ПАТРИОТОВ

Имеют место недостатки и в развитии радиоспорта. У нас еще мало коллективных радиостанций, слабо развивается радиоспорт в общеобразовательных школах, в средних специальных и высших учебных заведениях. Взять, хотя бы, омские институты — политехнический и инженеров железнодорожного транспорта. Там имеются радиотехнические факультеты, но среди студентов радиоспорт и радиоконструирование не культивируются.

Нам предстоит провести большую работу по развитию в области любительского радиоконструирования, базой которого должны стать наши промышленные предприятия, высшие учебные заведения, имеющие радиофакультеты.

Чтобы улучшить постановку всей спортивной работы, быстрее устранить недостатки в развитии радиолюбительства, областной комитет ДОСААФ намечает ряд мер, направленных на повышение роли областной федерации радиоспорта, клубов и секций. Будем чаще ставить отчеты спортивных коллективов на заседаниях президиума, пленума обкома ДОСААФ, использовать все средства для активизации радиоспортивной работы в первичных организациях оборонного Общества.

VIII Всесоюзный съезд ДОСААФ, исходя из решений XXV съезда КПСС, поставил перед комитетом Общества большие и ответственные задачи. Омская областная организация ДОСААФ принимает все меры к тому, чтобы успешно их решить, активно содействовать укреплению обороноспособности страны, подготовке трудящихся к защите социалистического Отечества.

Событию 60 лет

НИЖЕГОРОДСКАЯ

Среди шести крупнейших радиостанций страны, переданных в апреле 1918 года в ведение Наркомпочтеля из военного ведомства, значилась и Тверская радиостанция международных сношений. Станция эта, построенная в начале первой мировой войны, предназначалась главным образом для приема телеграфных радиосообщений из Англии и Франции.

После Октябрьской революции значение Тверской приемной станции резко упало, так как радиосвязь с зарубежными странами не поддерживалась, и в Твери велся лишь радиоперехват иностранного радио. Поэтому и Наркомпочтель не сразу проявил интерес к этой станции. Но вот летом 1918 года сюда приехал член коллегии НКПиТ А. М. Николаев. В своих воспоминаниях «Ленин и радио» он рассказывал:

«...Я выехал на Тверскую приемную радиостанцию, представлявшуюся мне обычной приемной станцией с мощной антенной, обслуживаемой тремя-четырьмя слухачами. Каково же было мое удивление, когда по приезде на станцию я нашел там солидную группу высококвалифицированных инженеров, техников и профессора Рижского политехникума В. К. Лебединского, крупного теоретика физики и радио. Ядро этой группы составляли Бонч-Бруевич, начальник радиостанции Лещинский, инженеры Остряков, Леонтьев, Салтыков и другие — все с высшим образованием, люди военные, дисциплинированные, крупнейшие специалисты в области радио. Знакомя меня с оборудованием радиостанции, т. Лещинский после осмотра приемников провел меня в следующее отделение барака, занимаемого радиостанцией, и сказал: «А вот это для души; это наша маленькая радиолаборатория, где мои товарищи по службе занимаются исследованиями».

Акима Максимовича Николаева, хорошо знакомого с радиотехникой, больше всего поразила показанная ему радиолампа, разработанная М. А. Бонч-Бруевичем и изготовленная здесь, в крохотной комнатке, на примитивнейшем оборудовании. Эта была та самая лампа, в которой остро нуждалась страна, так как запасы французских ламп, использовавшихся в радиоаппаратуре, подходили к концу.

Об увиденном в Твери Николаев рассказал наркому почт и телеграфов В. Н. Подбельскому, который вскоре тоже побывал на радиостанции.

19 июня 1918 года коллегия Наркомпочтеля приняла специальное постановление об организации радиолаборатории с мастерской при Тверской радиостанции.

Временным положением о лаборатории ей поручались разработка и изготовление различных радиоприборов, а одним из основных заданий стало изготовление и усовершенствование катодных реле, как в ту пору называли радиолампы. Управляющим лабораторией назначался В. М. Лещинский.

Живой интерес к работе радиоспециалистов «внештатной лаборатории» проявил Владимир Ильич Ленин, которому Подбельский и Николаев доложили об исследованиях, проводимых в Твери. Во время беседы с Николаевым Владимир Ильич подробно расспрашивал об условиях, в которых живут работники Тверской радиостанции, интересовался, сколько нужно радиоламп, чтобы ни одна приемная станция не прекратила работы.

«Помню, — вспоминал Николаев, — что узнав о тяжелых условиях работы и нужде, он сам заговорил об окладах специалистов. «Не надо допускать, чтобы их время уходило на стояние в очередях. Внесите в СНК вопрос об окладах и снабжении». Несколько дней спустя в связи с этим указанием Владимира Ильича были установлены высокие оклады основным работникам Тверской радиостанции. Одновременно им был предоставлен хороший продовольственный паек».

Прощаясь после беседы с А. М. Николаевым, Владимир Ильич говорил: «Держите меня в курсе дела — пишите коротенькие записочки».

В Твери не было подходящих условий для сколь-либо нормального функционирования той новой лаборатории, какой представляли себе ее В. Н. Подбельский, А. М. Николаев, В. М. Лещинский, М. А. Бонч-Бруевич. И вот после ряда поездок руководителей лаборатории по волжским городам выбор пал на Нижний Новгород. Здесь, на Верхней набережной, нашлось подходящее трехэтажное здание, расположенное на крутом берегу Волги.

Недолгими были сборы в Твери. В августе и имущество и сотрудники с семьями были уже в Нижнем. Спешно ремонтировалось и приспосабливалось для новых целей здание, устанавливалось оборудование, антенны, к комнатам будущих лабораторий подводились цепи переменного и постоянного тока, водопровод, газ, сжатый воздух. На новом месте в срочном порядке подготавливалось производство отечественных «катодных реле»: сотрудники лаборатории стремились выполнить взятое на себя обязательство — из-



Совет Нижегородской радиолаборатории (1921 г.). Слева направо: П. Я. Бялович, М. А. Бонч-Бруевич, В. К. Лебединский, И. А. Леонтьев, П. А. Остряков, В. П. Вологдин.

ИМЕНИ ЛЕНИНА

готовить партию радиоламп к первой годовщине Октябрьской революции. И это задание, сложное и трудное в условиях гражданской войны, острой нехватки материалов, топлива, они с честью выполнили. Первая советская лампа, названная ПР-1 (пустотное реле, первое), вполне заменила французскую, надежно работала в усилителях радиоприемников. Эта была победа, которая воодушевила как самих создателей лампы, так и тех, кто руководил организацией первого в стране научного центра в области радио.

В. И. Ленин, несмотря на колоссальную загруженность важными государственными делами, часто интересовался ходом оборудования лаборатории, ее снабжением, приемом новых специалистов и, конечно, тем, как разворачиваются в ней исследования. Так, в одной из записок, адресованных А. М. Николаеву, Владимир Ильич спрашивал: «А когда можно начать изготовлять радиолампы в большом количестве? Хорошо ли идет снабжение?»

29 ноября, узнав о затруднениях в работе лаборатории, В. И. Ленин направил в Нижний Новгород три телеграммы:

«Ввиду важной работы, выполняемой радиолабораторией, прошу не задерживать с выдачей продовольствия» — в губернский продовольственный отдел;

«Выдача солдатского пайка за деньги служащим радиолаборатории разрешается» — губернскому военному комиссару;

«Ускорьте получение радиолабораторией необходимых строительных материалов. Работа спешная и важная» — в Нижегородской совнархоз.

Таких примеров заботы, проявляемой В. И. Лениным к делам лаборатории, множество. С большим удовлетворением встретил он сообщение о начале производства радиоламп.

К концу 1918 года, когда в известной мере определились возможности вклада лаборатории в развитие в стране радиосвязи, возникла необходимость в законодательном порядке утвердить ее права, цели и обязанности. «Однажды, — писал Николаев, — я делал Владимиру Ильичу, по его предложению, устный доклад о положении дел в лаборатории. Владимир Ильич подробно расспрашивал обо всем. Он очень интересовался работой Бонч-Бруевича над передатчиком дальнего действия и напирал на то, что нам особенно нужны радиостанции самого дальнего действия, станции для заграничной информации. Он ставил также вопрос о расширении приемной сети радиостанций, сам прикидывал, где надо установить приемники, вникал во все детали. Как всегда, ни одна мелочь не ускользала от его внимания. По каждому вопросу он имел свое мнение...»

После беседы Владимир Ильич предложил внести на утверждение Совнаркома «Положение о радиолаборатории с мастерской Народного комиссариата почт и телеграфов». Оно было подписано В. И. Лениным 2 декабря 1918 года. Это второй, чрезвычайно важный декрет Советского правительства в области радиостроительства. Владимир Ильич принимал непосредственное участие в подготовке проекта «Положения», внес в него ряд существенных добавлений.

Декрет определял, что радиолаборатория с мастерской «является первым этапом в организации в России Государственного социалистического радиотехнического института, конечной целью которого является объединение в себе и вокруг себя в качестве организующего центра:

а) всех научно-технических сил России, работающих в области радиотелеграфа;



Первая приемно-усилительная радиолампа ПР-1 (1918 г.)

б) всех радиотехнических учебных заведений России;

в) всей радиотехнической промышленности России».

Перед лабораторией ставилась задача не только объединить кадры радиоспециалистов, но и дать вообще всем радиотехникам возможность проводить с ее помощью опыты и изыскания. Декретом ставились



Здание Нижегородской радиолаборатории.

задачи проводить исследования и разрабатывать аппаратуру в области радиотелеграфии и радиотелефонии и смежных областях физики, контролировать средства радиосвязи, консультировать по специальным вопросам, разрабатывать правила и нормы, рассматривать изобретения, подготавливать учебники, программы, брошюры по вопросам радиотехники.

Ближайшими конкретными задачами для лаборатории были: производство до 3000 радиоламп в месяц, разработка типовой приемной радиостанции и радиотелеграфных передатчиков дальнего действия.

Так был создан в стране первый научно-исследовательский радиотехнический институт с широкой программой действий, привлекший к работам в области радио многих талантливых ученых, молодых энтузиастов радиотехники. Нижегородская радиолаборатория стала подлинной кузницей кадров радиоспециалистов, в ней зародились многие направления радиотехники, в дальнейшем ставшие самостоятельными разделами радиоэлектроники. Лаборатория стала прекрасным образцом умелого объединения научно-исследовательской работы с производственной деятельностью, что позволило в сжатые сроки решать многие сложные проблемы, доводить эти решения до практических разработок и осуществлять выпуск аппаратуры и приборов.

Основными направлениями деятельности лаборатории стали работы в области приемных и генераторных ламп, ламповых передатчиков и антенн, которые возглавил М. А. Бонч-Бруевич. В. П. Вологдин руководил исследованиями и разработками в области машин высокой частоты и ртутных выпрямителей, сыгравших существенную роль на первых этапах строительства радиотелеграфных станций. А. Ф. Шорин занимался проблемами быстродействующего радиотелеграфа и телемеханики.

М. А. Бонч-Бруевич со своими сотрудниками не только создал первые советские вакуумные приемно-усилительные лампы, но, главное, разработал впервые в мире мощные генераторные лампы с анодом, ох-

лаждаемым водой. Начав в 1919 году с генераторных ламп мощностью в несколько десятков ватт, лаборатория в дальнейшем сконструировала лампы невиданной в то время мощности (25, 40 и даже 100 кВт). Эти работы позволили проектировать и строить мощные ламповые передатчики, которые сначала успешно конкурировали с машинами высокой частоты, а затем и полностью вытеснили последние с радиостанций.

Особый интерес представляли работы М. А. Бонч-Бруевича по созданию радиотелефонных станций, которым В. И. Ленин придавал чрезвычайно большое значение, видя в радиотелефонии мощное средство агитации и пропаганды среди широких масс населения страны. Эти работы завершились постройкой в 1922 году самой мощной в то время радиовещательной станции в Москве. В дальнейшем в лаборатории Бонч-Бруевича была разработана типовая радиостанция (получившая название «Малый Коминтерн») для

100-киловаттная генераторная лампа имени В. И. Ленина (рядом — лаборант А. А. Круликовская)



областных центров. Эти станции были установлены в нескольких десятках городов страны.

Невозможно в одной статье даже перечислить все те работы, которые велись в стенах Нижегородской лаборатории и оставили глубокий след в истории отечественной радиоэлектроники. Но все же особо хотелось бы отметить в нашем журнале ее вклад в становление и развитие советского радиолюбительства. Специалисты лаборатории всегда с большой благожелательностью относились к молодым исследователям. 17-летним юношей на работу в лабораторию был приглашен в 1920 году один из первых радиолюбителей России Олег Лосев, открывший здесь необычное явление — способность кристаллического детектора генерировать колебания. К работе в лаборатории был привлечен и другой юноша — Дмитрий Маляров, в дальнейшем совместно с Н. Алексеевым создавший многорезонаторный магнетрон. Подобных примеров можно было бы привести немало.

Сотрудники лаборатории Ф. А. Лбов и В. М. Петров построили первый в стране коротковолновый любительский передатчик и вышли с ним в эфир в январе 1925 года. Их сигналы были приняты в Мосуле на расстоянии примерно 3000 км.

Чрезвычайно популярный в те годы детекторный приемник сконструировал по просьбе редакции журнала «Радиолюбитель» С. И. Шапошников, работавший в лаборатории М. А. Бонч-Бруевича.

Лаборатория содействовала созданию Нижегородского общества радиолюбителей. Нельзя не отметить и издательскую ее деятельность. Здесь выпускался журнал «Телеграфия и телефония без проводов» и его популярный выпуск «Радиотехник». Завоевала любовь читателей серия научно-популярных брошюр, рассчитанных специально на радиолюбителей. Она открывалась брошюрой В. К. Лебединского «Электричество и радио», за ней были выпущены брошюры С. И. Шапошникова «Радиоприем и радиоприемники», О. В. Лосева «Кристадин» и другие.

Многогранная деятельность коллектива Нижегородской радиолаборатории была дважды, в 1922 и 1928 годах, отмечена орденами Трудового Красного Знамени. В 1924 году, после смерти В. И. Ленина, радиолаборатории было присвоено его имя.

...Во второй половине 20-х годов перед бурно развивавшейся радиопромышленностью Республики Советов вставали новые крупные задачи. В связи с этим тематика основных научных разработок Нижегородской лаборатории была передана в 1928 году в Центральную радиолабораторию Треста заводов слабого тока в Ленинграде. Сюда переехала и группа ведущих радиоспециалистов из Нижнего Новгорода.

За 10 лет существования Нижегородская радиолаборатория внесла огромный вклад в становление и развитие советской радиотехники. И совершенно особая роль принадлежит ей как первому в стране научному центру, созданному по указанию В. И. Ленина на принципиально новых основах организации исследовательской и производственной деятельности.

А. ГОРОХОВСКИЙ



ВПЕРЕДИ — ФИНАЛЫ



Тщательно готовятся к финальным соревнованиям VII летней Спартакиады народов СССР ереванские радиоспортсмены. В секции по приему и передаче радиограмм республиканского спортивно-технического клуба, которой руководит старший тренер мастер спорта СССР О. Мурадова, тренируются более 50 человек. Особое внимание здесь уделяется молодежи, ее подготовке к предстоящим финальным соревнованиям Спартакиады.

Н а с н и м к е (на переднем плане): победитель чемпионата Закавказских республик 1978 года по приему и передаче радиограмм среди юношей мастер спорта СССР Лев Галстян. Он по праву стал сильнейшим среди своих сверстников по приему и передаче радиограмм.

Ф о т о В. Борисова



ПЕРВЕНСТВО ЮНЫХ: УСПЕХИ И ПРОБЛЕМЫ

В этом году участников IV первенства СССР по радиоспорту среди школьников гостеприимно принимал Архангельск — первый морской порт России, колыбель отечественного кораблестроения. Помериться силами в скорости приема и передачи радиограмм, радиомногоборье, спортивной радиопеленгации, как сейчас называют «охоту на лис», в комбинированной радиоэстафете и знании основ электро- и радиотехники приехали команды семи союзных республик, Москвы и Ленинграда, а также тринадцати ДЮСТШ. В состав команд входило по шесть спортсменов — по два (мальчик и девочка) на каждый вид состязаний.

По традиции, родившейся на предыдущих первенствах, спортивный праздник начался торжественным открытием соревнований, возложением цветов и минутой молчания у памятника В. И. Ленину. Затем на стадионе «Труд» был поднят флаг состязаний, и тут же началась радиоэстафета — наиболее массовая часть программы первенства, завоевавшая популярность и у радиоспортсменов и у многочисленных болельщиков. Участвовало в ней по четыре человека от команды (два мальчика и две девочки). Им предстояло преодолеть четыре этапа эстафеты. На двух из них борьбу вели радисты-скоростники, на остальных — многоборцы и радиопеленгаторщики.

Четыре дня в специально оборудованном зале и классах РТШ, в пригородном лесу соревновались юные радисты. О ходе напряженной спортивной борьбы оперативно информировали гирлянды табличек, названных участниками «гусеницами», с указанием заработанных командами очков и мест на каждом этапе соревнований.

Захватывающе, даже драматично сложилась борьба между командами союзных республик, Москвы и Ленинграда. Начиная с радиоэстафеты, лидерство захватили ленинградцы. Однако на приеме радиограмм они уступили первенство команде Белоруссии. В числе лидеров были также команды Украины и Молдавии. Спортсмены Российской Федерации вначале соревнований были третьими, но затем им пришлось переместиться на восьмое место. Явно не везло и москвичам.

На предпоследнем этапе, после ориентирования на местности, вперед вырвалась команда Украины, оттеснив ленинградцев на второе место. Спортсмены Молдавии, оказавшиеся в это время на третьем месте, отставали от команды города на Неве только на 0,6 очка. Финальный результат решал успех скоростников в теоретическом зачете. В итоге — первое место, как и на всех предыдущих первенствах, заняла команда Украины, второе — Молдавии, третье — Ленинграда. Причем молдаване опередили ленинградцев всего на 0,4 очка.

Среди ДЮСТШ первое место завоевала команда Кишинева (1206,0 очка), второе — воронежские спортсмены (1057,2 очка), третье — львовчане (1047,3 очка).

Успех команды Украины вполне закономерен. В республике регулярно проводятся соревнования школьников по радиоспорту. В ходе их выявляются сильнейшие спортсмены, комплектуются сборные команды.

А вот третье место команды Ленинграда было своеобразным сюрпризом. Ведь на предыдущем первенстве она была предпоследней. Видимо, значительную роль в успехе ленинградцев сыграли городские соревнования и тренировочный сбор сильнейших, проведенный в этом году перед поездкой в Архангельск.

Соревнования в Архангельске прошли организованно. Участникам было предоставлено все необходимое. Транспорт для выезда к загородным стартам всегда во время был на месте. Гостеприимные хозяева города познакомили ребят с его достопримечательными местами. Побывали юные радиоспортсмены в пригородном музее деревянного зодчества. Правда, погода не баловала юных участников первенства, но они все время чувствовали теплоту и заботу северян. Немалая заслуга в этом председателя Архангельского областного комитета ДОСААФ В. Бутвина и начальника РТШ Е. Шурупина.

Слаженно и четко работали судейская коллегия и секретариат, которые возглавляли судья Всесоюзной категории Д. Чакин и судья республиканской категории Ю. Валениекс. Многие участники и тренеры знают их по предыдущим первенствам.

Пять лет отделяют нас от первых всесоюзных встреч школьников по радиоспорту. Вначале они больше напоминали радиоигры, проводимые ранее в Артеке. Но от первенства к первенству условия и требования, предъявляемые к участникам, изменялись и усложнялись. Так, например, в многоборье обмен радиограммами телефоном уступил место работе телеграфом, в «охоте на лис» удлинилась трасса поиска «лис», и они стали работать телеграфом. Да и сами соревнования теперь проводятся строго по Правилам, утвержденным Федерацией радиоспорта СССР.

Заметно возросло мастерство юных. Так, значительная часть ребят, участвующих в III и IV первенствах, имела третьи и вторые спортивные разряды, были среди них и перворазрядники и даже кандидаты в мастера спорта СССР. Например, на III первенстве самыми юными оказались... кандидаты в мастера спорта СССР, одноклассники Лена Свиридович и Виктор Смирнягин из Могилева, выступавшие в составе сборной

Виктор Смирнягин (БССР) — победитель среди мальчиков в скоростном приеме и передаче радиограмм



команды БССР. По приему и передаче радиограмм они тогда заняли первые места. Спортивную честь республики ребята защищали и в Архангельске, где также были первыми. А месяцем раньше, на чемпионате СССР по приему и передаче радиограмм, Лена и Виктор выполнили нормативы мастера спорта СССР. Вообще же, через соревнования школьников пришли в большой радиоспорт многие известные спортсмены. Среди них можно назвать Сергея Рогаченко, Тамару Грязнову, Александра Хондожко, Игоря Шенкевича и других. Все это красноречиво говорит о том, что радиоигры школьников переросли в серьезные соревнования.

Мне, как представителю журнала «Радио», посчастливилось побывать на всех четырех Всесоюзных первенствах. Анализ их итогов вскрывает ряд назревших вопросов, от правильного решения которых зависит дальнейшее развитие радиоспорта среди учащихся общеобразовательных школ. Коснусь некоторых из них.

Средняя скорость приема и передачи радиограмм на первенстве в Камышине и Архангельске достигла 110—120, а высшая — 170—180 знаков в минуту. Участники, принимавшие и передававшие телеграфную азбуку со скоростью 50—70 знаков, почти совсем не давали очков своим командам. Возникает вопрос: следует ли таких ребят включать в сборные команды? Такие скорости приемлемы только для местных соревнований. Целесообразно, видимо, начальную скорость приема и передачи радиограмм на первенствах страны повысить до 80 знаков в минуту.

В Архангельске к соревнованиям допускались мальчики и девочки 14 и 15 лет. Возраст их, в соответствии с Правилами проведения соревнований, определялся годом рождения. Это привело к тому, что девятиклассники, которым по 16 лет, не могли принять в них участие. Получается парадокс: школьник, а к соревнованиям школьников не допускается. Из-за этого пострадала, например, команда Киргизии, в составе которой оказались «переростки».

Есть и еще один важный аспект. В этом году в соревнованиях по радиопеленгации длина трассы поиска трех «лис», работавших в диапазоне 3,5—3,65 МГц, была около четырех километров, что значительно больше трасс на всех предыдущих первенствах. Она, к тому же, была труднее. И тем не менее почти все «лисоловы» с задачей справились успешно. Андрей Пилипушко из команды РСФСР прошел эту трассу за 44 мин, а Наташа Лавриненко (УССР) — за 52 мин 25 с. Результаты, заслуживающие похвалы. Но, к сожалению, они не дают право присвоения юным «охотникам» спортивных разрядов.

Почему же так получается? Дело в том, что в соответствии с разрядными нормами и требованиями по радиоспорту Единой Всесоюзной спортивной квалификации, вступившей в действие с 1 января 1977 года, разряды «лисоловам» присваиваются начиная с 16 лет. При этом трасса должна быть: для юношей — 5—6 км с четырьмя «лисами», для девушек — 3—4 км с тремя «лисами». Таким образом, в Архангельске многие девочки фактически выполнили разрядные нормы и требования, а для выполнения их мальчиками трассу надо бы увеличить всего на километр и число «лис» — до четырех, не считая приводной. Видимо, пора внести необходимые коррективы в правила и проведение соревнований. Кроме того, надо положительно решить вопрос о допуске к ним школьников, которым исполнилось 16 лет.

Может возникнуть вопрос: не трудны ли будут условия для юных спортсменов? Сами «лисоловы» и их наставники отвечают: нет! Даже Таня Лебедева из команды Киргизии, радовавшаяся на финише не столько тому, что показала четвертое среди девочек время, сколько тому, что впервые бегала в настоящем лесу, придерживается такого же мнения.



Наташа Лавриненко (УССР) — победительница соревнований по «охоте на лис» среди девочек

Однако раздавались и неодобрительные голоса: мол, минздрав этого не допустит, потому что соревнуются все же дети. Вряд ли с этим можно согласиться. Во-первых, это уже не «дети», а подростки. Во-вторых, на соревнования такого масштаба едут натренированные юноши и девушки, для которых некоторые формально существующие ограничения физической нагрузки утрачивают свою силу.

Пора, кроме того, вводить для «охотников» второй диапазон поиска «лис», 28 или 144 МГц, что исключит возможные случайности в результатах соревнования. В этом убеждает опыт Украины и ряда областей РСФСР, где уже не первый год юные «охотники» соревнуются в поиске «лис» в двух диапазонах.

Есть и другие, не менее важные вопросы, которые следует отнести к организационным. Например, настораживает то, что число команд союзных республик, участвующих во

Таблица результатов IV первенства СССР по радиоспорту среди школьников

Команда	Занятые места по отдельным видам соревнований									Сумма очков	Общекомандное место
	Прием и передача радиограмм			Радиомногоборье	Спортивная радиопеленгация			Радиоэстафета	Теоретический зачет		
	командное	личное: мальчики	личное: девочки		командное	личное: мальчики	личное: девочки				
УССР	2	3	2	2	2	4	1	2	5—6	1072,3	1
МССР	5	6	4	1	3	3	3	4	2	1051,1	2
Ленинград	3	4	3	3	1	2	2	1	4	1050,7	3
БССР	1	1	1	5	6	5	8	7	8	983,5	4
РСФСР	6	5	6	6	5	1	6	3	1	792,7	5
Москва	4	2	5	7	7	7	5	6	7	772,4	6
КазССР	7	8	7	8	8	8	9	5	5—6	625,9	7
ЭССР	8	7	8	4	9	—	7	8	3	612,5	8
КиргССР	—	—	—	—	4	6	4	—	3	373,0	9

Всесоюзных первенствах, уменьшается. В прошлом году их было восемь, а в этом году только семь. Команду Грузии, сообщившую о выезде, так и не дождались в Архангельске. А ведь на прошлых соревнованиях она была четвертой. Игнорируют Всесоюзные первенства Азербайджанская, Туркменская и некоторые другие республики, перестали приезжать команды Армении, Литвы, Узбекистана.

Что это: невнимание к соревнованиям юных соответствующих комитетов ДОСААФ? Или некоторые руководители организаций Общества рассуждают так: если у нас нет достаточно сильных спортсменов, которых бы можно было включить в команду, зачем нести расходы? В какой-то степени они правы. Надо, по-видимому, учесть это в будущем и ввести в соревнования вторую, младшую возрастную группу. Республикам же предоставить право самим решать вопрос, какую из возрастных групп посылать на Всесоюзное первенство.

К сожалению, во многих республиках министерства просвещения и их отделы по внешкольной работе с учащимися ослабили внимание к радиоспорту. Например, в Российской Федерации, являющейся инициатором всесоюзных первенств, вот уже несколько лет не проводятся республиканские соревнования. Команды РСФСР, участвовавшие в III и IV первенствах, комплектовались в основном из спортсменов школы № 13 г. Дзержинска Горьковской области. Вряд ли такую команду можно считать сборной. Отсюда и результат — пятое место.

Второй пример — команда Молдавской ССР. Не первый год в ее составе выступают ребята из Кишиневской ДЮСТШ. Успехи этой спортивно-технической школы ДОСААФ в подготовке радиоспортсменов общеизвестны. Но это не значит, что она может подменять функции органов народного образования и, в частности, ЦСЮТ республики.

Министерству просвещения СССР, совместно с которым ЦК ДОСААФ СССР проводит Всесоюзные первенства школьников по радиоспорту, следует ежегодно и своевременно сообщать министерствам союзных республик о планируемых соревнованиях, а также требовать от них выполнения совместного постановления коллегии Министерства просвещения СССР и Президиума ЦК ДОСААФ СССР «О мерах по дальнейшему развитию технических видов спорта среди школьников», принятого в сентябре 1975 года.

В. БОРИСОВ

Архангельск — Москва



VHF · UHF · SHF

144 МГц — E_s-QSO

Упорно и последовательно следил за летним E_s-прохождением UB5DAA из г. Ужгорода.

«2 июня в 19.15 MSK, — пишет он, — я решил включить приемник. На CW участке никого не было, на частоте 144, 203 МГц услышал итальянскую речь, а совсем рядом: «CQ, CQ, de F0EFE/p». Тут уж я сообразил, что это E_s. Как только станция закончила давать CQ, я ее позвал. Связь длилась более 29 минут, так как оператор плохо знал телеграф. За это время я провел бы много связей, весь диапазон буквально кишел станциями, но я твердо решил закончить это QSO!

8 июля слабое E_s-прохождение наблюдалось с самого утра. Давал общий вызов, но, к сожалению, добиться ничего не смог. Слышал, как станции HG работали с UG6AD. Целый день просидел за аппаратурой. В 20.55 заметил на экране телевизора помехи от чужих телецентров. Тут же подошел к приемнику и сработал с OK3CDI. Еще несколько раз дал CQ, но никто не ответил. В 22.10 опять включил аппаратуру. На участке CW никого не было, зато на участке SSB работало множество станций. Удались связи с EA1NC и EA3ADW. Они были слышны около 7 минут. Продолжая вращать ручку приемника, услышал вызов F3GZ. Долго звал его, но он работал со станциями OE1, HG и OK3. В 22.40 сигналы станций стали пропадать. В общей сложности этот день дал мне новую страну и два новых префикса. Теперь у меня по списку Р-150-С 15 стран».

Остается добавить, что расстояние между UB5DAA и EA1NC — 2055 км, а до EA3ADW — 1735 км.

15 июня в 19.00 MSK UW6MA из г. Ростова-на-Дону провел E_s-связь с UA9CFH. Долго и хорошо были слышны и сигналы UK9CAM, но на вызов ростовчанина корреспондент из Свердловской области не ответил.

В тот же день в 19.05 UA9EU из г. Красноуральска Свердловской области, работая телеграфом, связался с RA4ALW из г. Котельниково Волгоградской области. RST 579 в обе стороны. Потом перешли на SSB и опять RS было 56—57. Расстояние между корреспондентами — 2153 км.

Интересно, что во время связи UA9CFH и UW6MA, UA9EU работал в диапазоне 144 МГц, но не слышал сигналов ростовчанина. А его соседи — UA9GL и UA9FAD из Пермской области вообще не слышали никаких E_s-сигналов.

Удачно использовал E_s-прохождение RB5LGX из Харьковской области. 19 июня в 10.50 MSK он длительное время слышал сигналы UG6AD (RST 599) и провел с ним связь.

RB5EHT из г. Днепродзержинска начал следить за E_s с 15 мая. По его сообщению почти через день на телевизионном экране были видны передачи дальних телестанций Южной и Западной Европы. А 2 июля настал долгожданный день, когда на 144 МГц появились сигналы итальянской станции I6WJB. RB5EHT тотчас же ответил, и связь с ним состоялись. RS — 59/59.

В 19.34 MSK 4 августа RB5EHT установил связь с HB9QQ, сигналы которой были RS 58, QSB 54.

К. КАЛЛЕМАА (UR2RU)

VIA UK3R

...de **UK9SAO.** Эта коллективная радиостанция более 13 лет работает при одном из СТК г. Орска. Здесь допризывная молодежь, рабочие предприятия электросетей города и школьники близрасположенных школ изучают основы радиотехники и радиосвязи. Много внимания уделяет воспитанию молодежи начальник радиостанции Г. Шаров (UA9TR). Участвуя в городских соревнованиях по радиоспорту, команда UK9SAO заняла 1-е место.

Недавно операторы радиостанции начали работать в диапазоне 144 МГц, но пока установлены лишь ближние связи. Энтузиасты этого диапазона приступили к постройке многоэлементной антенны, которая позволит проводить DX QSO. О деятельности UK9SAO нам рассказал К. Смирнов (UA9-167-422).

... de **UK9JAB.** Коллективная радиостанция средней школы № 1 г. Нефтеюганска Ханты-Мансийского национального округа работает в эфире с 1974 г.

Под руководством начальника радиостанции Б. Зубарева ребята построили ромбическую антенну со стороной 127 м, «волновой канал» для диапазона 20 м, а в ближайшее время приступят к созданию трехдиапазонной антенны «двойной квадрат».

За три года, — сказал во время QSO А. Новак (UA9-162-047), — мы установили связь с корреспондентами 98 стран. В этом учебном году предполагается открыть кружок, в котором учащиеся будут изучать телеграфную азбуку.

... de **UK4HCH.** Всего несколько месяцев работает в эфире коллективная радиостанция Куйбышевского медицинского института. Сейчас коллектив радиостанции собирает лампово - полупроводниковый трансивер по схеме UW3DI, готовится построить направленные антенны. За короткий срок операторы UK4HCH выполнили условия дипломов Р-10-Р, Р-15-Р и W-100-U. В аппаратном журнале уже зафиксировано более тысячи QSO.

... de **UK9MIF.** С апреля 1975 г. при СТК омского телевизионного завода работает клубная радиостанция. Недавно здесь построили эффективную антенну с переключаемой диаграммой направленности.

За короткий срок коротковолновики провели QSO с 168 странами, активно участвуют во всех соревнованиях.

Принял Ю. ЖОМОВ (UA3FG)



ДРУЗЬЯ ВСТРЕЧАЮТСЯ ВНОВЬ









Награждение победителей (сверху вниз): вручение золотой медали Е. Кантерману (вверху); заместитель генерального секретаря ЦК Венгерского оборонного союза полковник Д. Харани поздравляет с бронзовой наградой команду советских девушек; на пьедестале почета команда юниоров КНДР и Советского Союза. Радиообмен ведет советский многоборец Д. Голованов.

Эта встреча радистов-многоборцев, проходившая в старинном венгерском городе Кечкемете, обновленном кварталами красивых современных многоэтажных домов, несомненно, надолго останется в памяти всех ее участников. Гостеприимные хозяева сделали все для того, чтобы комплексные соревнования по многоборью радистов социалистических стран «За дружбу и братство» целиком и полностью соответствовали своему девизу.

Хорошо продуманный план соревнований, их четкий ритм, объективность судейства, заботливое и внимательное отношение к каждому участнику создавали подлинно спортивную, товарищескую атмосферу, способствующую достижению высоких спортивных результатов.

Спортсменам были предоставлены также широкие возможности познакомиться с жизнью и трудом жителей этого благодатного края, который в народной Венгрии называют садом республики.

— Наша область, — рассказал нам первый секретарь Бачкишкунского обкома Венгерской социалистической рабочей партии доктор Иштван Хорват, присутствовавший на открытии международных соревнований, — известна не только богатыми абрикосовыми садами, высокоурожайными хлебными полями, обширными плантациями овощей, но и изделиями промышленности, в том числе бытовой электроники. В Кечкемете находится завод, выпускающий современную магнитофонную технику, которая поставляется во многие страны мира, в том числе и Советский Союз. В центре области, почти в географическом центре Венгрии, возвышается крупнейшая в республике радиовещательная станция мощностью 2000 киловатт с 300-метровой, самой высокой в стране, антенной. И если к этому добавить, что из нашей области звучат многочисленные позывные известных в стране и за рубежом радиолюбительских станций, а наши радиоспортсмены, которых возглавляет заслуженный мастер спорта коротковолновик Иштван Хетени, занимают лидирующее положение в республике, то станет понятным, что Кечкемет не случайно стал местом проведения встречи сильнейших радистов братских социалистических стран. Соревнованиям под девизом «За дружбу и братство» мы придаем большое значение. Это — еще одна яркая демонстрация единства наших целей, демонстрация готовности молодежи братских стран плечом к плечу защищать завоевания социализма.

Целую неделю Кечкемет и его окрестности были ареной упорных спортивных поединков семи команд радистов — НРБ, ВНР, ГДР, КНДР, ПНР, СССР и ЧССР. Разнообразная программа многоборья, которая состояла из соревнований по приему и передаче радиограмм, работе в радиосети, ориентировании на местности, стрельбы и метания гранат по цели, предъявляла высокие требования и к отдельным участникам, и к командам. От каждой страны борьбу вели четыре группы участников: юноши, юниоры, мужчины и женщины.

Советский Союз был представлен полным составом спортсменов во всех подгруппах. И несмотря на то, что большинство членов нашей сборной впервые вышли на старты столь больших и ответственных соревнований, они вели борьбу на равных, уверенно и напористо. В итоге все наши спортсмены в командном или личном зачетах стали призерами соревнований. В общей сложности они завоевали 14 медалей (1 золотую, 4 серебряные и 9 бронзовых).

Самых высоких похвал заслуживает воспитанник Кишиневской детско-юношеской спортивно-технической школы ДОСААФ Е. Кантерман, ставший чемпионом в подгруппе юношей. Он добился успеха именно потому, что одинаково хорошо был подготовлен к борьбе за первенство в любом из шести упражнений. Е. Кантерман лидировал в приеме радиограмм, его результат в ориентировании был лучшим: десять брошенных им гранат точно легли в цель. Удачно выступил спортсмен и в других видах. В результате — золотая медаль.

В командном зачете наши юноши стали серебряными призерами, а юниоры, мужчины и женщины — бронзовыми.

Если сравнить эти результаты с прошлым годом, то юноши на этот раз уступили командное первенство. Лучше, чем на предыдущей встрече, выступили команды юниоров и женщин, которые впервые стали призерами, завоевав третьи места.

Однако здесь стоит оговориться. От наших спортсменов мы вправе были ждать более высоких результатов — лишь одна золотая награда в личном первенстве и ни одной в командном. Могут ли нас удовлетворить такие итоги сборной страны? Конечно, нет.

Особенно слабо выступила мужская команда СССР. Хотя, как и в 1977 году, она вышла на третье призовое место. В личном зачете наши спортсмены в этой подгруппе не смогли завоевать ни одного призового места. Лучший результат члена сборной В. Иванова, вышедшего лишь на 8-е место, на 70 очков меньше, чем у победителя — спортсмена КНДР Ким Цон Цола.

Вообще, о спортсменах КНДР следует сказать особо. Дисциплинированность, целеустремленность, высокая трудоспособность, профессиональное мастерство и хорошая физическая подготовка принесли корейским радистам заслуженный успех. В командном зачете они лидировали во всех четырех подгруппах и в трех — в личном. А казалось бы, всего несколько лет назад советские тренеры и спортсмены учили корейских коллег азам многоборья! Теперь наши друзья превзошли своих учителей.

Вот цифры, которые должны заставить задуматься тех, кто готовит спортсменов или готовится к будущим международным встречам. В Кечкемете наши юноши уступили команде КНДР в ориентировании 4 очка, в передаче — 10 очков, по работе в радиосети — 12 очков, в метании гранат — 20 очков; юниоры уступили победителям в ориентировании — 12 очков, в передаче — 15 очков, в приеме — 1 очко, в стрельбе — 25 очков, в метании гранат — 130 очков; мужчины уступили в передаче — 11 очков, по работе в радиосети — 75 очков, в стрельбе — 11 очков, в метании гранат — 130 очков и, наконец, женщины — в передаче — 8 очков, по работе в радиосети — 5 очков, в стрельбе — 24 очка и 170 очков в метании гранат. Вывод можно сделать только один: уровень подготовки членов сборной СССР не только в упражнении по метанию гранат (как считали некоторые тренеры), но и по всем основным видам упражнений не мог обеспечить завоевание первых мест на международных комплексных соревнованиях.

Мы беседовали с руководителями команды КНДР. Вот что рассказал один из ее тренеров Ким Вон Сик.

— В порядке подготовки к международным соревнованиям у нас в уездах проводится серия отборочных соревнований по программе многоборья радистов. По упрощенной программе соревнования проходят во многих школах республики, где радиоспорт является неразрывной составной частью подготовки молодежи к защите родины. Большое количество соревнований на местах дает нам возможность отобрать достойных кандидатов в сборную республики.

Кандидаты в сборную проходят тщательную подготовку по всем видам упражнений. Тренировочные сборы перед соревнованиями в Кечкемете продолжались, например, два месяца.

— По сравнению с прошлым годом, — продолжал Ким Вон Сик, — мастерство участников соревнований намного выросло. Этим и объясняется, что разница в результатах между первым и вторым местами иногда составляла всего несколько очков. В будущем это предвещает еще более упорную борьбу. Мы уверены, что очередные комплексные соревнования «За дружбу и братство», которые состоятся в 1979 году в СССР, принесут всем нам новые спортивные успехи и также, как соревнования в Кечкемете, будут способствовать укреплению дружбы между народами братских социалистических стран.

По боевому в отношении будущих встреч настроены и наши венгерские друзья. В Кечкемете они сумели выйти на второе место среди команд юниоров и обойти в этой подгруппе сборную СССР. В чем видят основу дальнейших спортивных успехов венгерские товарищи? Прежде всего — в массовости, в наличии резервов. Об этом, в частности, красноречиво говорил спортивный парад на торжественном открытии соревнований в Кечкемете. По центральной площади города вместе с участниками международной встречи прошли команды радистов-многоборцев, представлявшие почти все области ВНР.

Есть такая команда и в области Бачкишкун, центром которой и является Кечкемет. Здесь областной комитет Венгерского оборонного Союза добился значительных результатов в подъеме оборонно-массовой и спортивной работы.

— Бачкишкунский обком Венгерского оборонного Союза, — подчеркнул в беседе с нами заведующий отделом административных органов обкома партии доктор Ласло Пошванц, — нашел очень удачную форму работы с молодежью — он создал широкую сеть оборонно-спортивных клубов. Сейчас их уже более 200. Немало среди них радиоклубов, в которых объединены радиоспортсмены, в том числе многоборцы. Мы всемерно поддерживаем это направление деятельности Венгерского оборонного союза.

Интересен опыт проведения специальных отборочных соревнований по многоборью в ГДР.

— В течение года, — рассказал член международного спортивного жюри от ГДР Дитмар Файкенберг, — общество «Спорт и техника» проводит четыре республиканских отборочных соревнования по многоборью. В них участвуют десять команд высшей лиги. В эту лигу попадают команды-победители отборочных соревнований в областях ГДР. Республиканские отборочные соревнования проводятся в марте, апреле, июле и сентябре. По трем лучшим выступлениям определяется сильнейшая команда республики. Ей предоставляется право не только участвовать в чемпионате ГДР, но и представлять страну на международной арене. Так, в Кечкемете по группе юношей участвовала команда из района Витенберг, а юниоры — из Гале.

Беседы с друзьями, изучение опыта их работы, анализ итогов прошедшей встречи, успехи и неудачи наших спортсменов в Кечкемете зовут к серьезным раздумьям. Нам нужно, очевидно, серьезно совершенствовать организационные начала спортивной работы, искать и находить новые формы. Необходимо срочно по-новому, с большей ответственностью (персональной ответственностью!) организовать воспитательную и тренировочную работу на местах и с кандидатами в сборную страны. Очевидно, Центральному радиоклубу СССР имени Э. Т. Кренкеля совместно с тренерским советом следует переработать спортивно-технические требования и нормативы для отбора кандидатов в состав сборной страны, новые программы тренировочной работы, взять под более строгий контроль подготовку спортсменов.

В 1979 году соревнования радистов-многоборцев «За дружбу и братство» будут проходить в нашей стране. Организовать и провести их так, чтобы они стали подлинным праздником радиоспорта — наш общий долг.

В. ЕФРЕМОВ, руководитель советской делегации, А. ГРИФ, спец. корр. журнала «Радио»

Кечкемет—Москва

Так служат воспитанники ДОСААФ

ЭКИПАЖ МАШИНЫ БОЕВОЙ

Подготовка специалистов для Советских Вооруженных Сил — одна из важнейших задач, решаемых нашим патриотическим дважды орденоносным оборонным Обществом. В учебных организациях ДОСААФ, имеющих специализированные учебные классы, полигоны и мастерские, допризывная молодежь успешно овладевает военными и техническими знаниями и навыками, которые помогают ей после призыва в армию и на флот с честью выполнять записанную в Конституции СССР почетную обязанность по защите социалистического Отечества.

Учеба в радиотехнических школах, занятия радиолюбительским конструированием и радиоспортом дают возможность будущим воинам овладеть основами радиоэлектроники, выработать навыки обращения с приборами, умение работать на радиостанциях, ориентироваться в эфире. О том, как это благотворно сказывается на службе воспитанников оборонного Общества в войсках, рассказывается в публикуемом очерке.

Тяжелую быстроходную машину радиостанции гвардии рядовому Юрию Ганевскому приходится вести чуть ли не наугад. Метель разыгралась еще днем, а к ночи усилилась, да так, что в двух шагах ничего не различишь.

Не повезло связистам. Выезжали на учение — тепло было, трава зеленела, а тут вдруг зима накатила, присыпала снегом ямы с водой, канавы. Хорошо, что машина мощная, где угодно пройдет.

— В низине тормозни, — тронул ладонью плечо водителя начальник радиостанции гвардии старший сержант Сергей Хорошев. — Пора двигателю дать попить. — И обращаясь ко всем, громко спросил: — Где ведро?

— Я залью, — быстро отозвался старший радиотелеграфист гвардии рядовой Артур Бorозднов, самый старший в экипаже по возрасту и сроку службы. Он открыл люк, и в машину вместе с залетающими снежинками потек свежий воздух.

Через несколько минут, громыхнув порожним ведром, Артур возвратился на свое место.

— Готово! Можно ехать, — доложил он, и шумно вздохнул всей грудью. — Черемухой пахнет!

Слова Бороздного никого не удивили. Все знают, что в этом серьезном, уравновешенном и, по словам гвардии старшего сержанта Хорошева, основательном человеке бьется сердце, неравнодушное к поэзии. Любит стихи своих земляков — Твардовского, Рыленкова. В экипаже предполагают, что он и сам сочиняет поэтические строки, да стесняется их показывать.

В экипаже Артур — ветеран, до увольнения в запас осталось совсем немного. Он радиотелеграфист второго класса, отличник боевой и политической подготовки. Заядлый шахматист. С чувством глубокой благодарности вспоминает Бороздное Смоленскую радиотехническую школу ДОСААФ, преподавателей, которые ввели его в сложный, но интересный мир радиотехники. Там он впервые услышал и запомнил на всю жизнь слова о том, что связь — это нерв армии, что ее, как сердце человека, не замечают, пока она работает без перебоев. Там он научился «петь» цифры и буквы. И то, что каждая из них на языке морзянки имеет свою мелодию и слова, стало для него еще одним удивительным открытием. Для человека, далекого от военной специальности, слова «Я на горку шла...» так и остаются словами песни, а он слышит в них цифру два — «ти-ти-таа-таа-таа».

Год назад, когда пришел в экипаж начальником радиостанции Сергей Хорошев, Бороздное первым заметил неуверенность в его действиях. Объяснялось это тем, что в учебном подразделении Сергей осваивал другую радиостанцию. Артур предложил свою помощь. И дела у командира быстро стали выправляться.



Машина идет рывками: то набирает скорость, то еле ползет, натужно урча на подъемах, на разбитых участках полигонной дороги. Надо обладать каким-то особым чутьем, чтобы вести ее сквозь эту снежную круговерть. Гвардии рядовой Юрий Ганевский — водитель сравнительно молодой, но, видимо, обладает этим «особым» чутьем. Еще в средней школе занимался в кружке ДОСААФ — вместе с одноклассниками строил гоночную машину. После десятилетки закончил филиал Горловской автошколы в Дружковке, что в Донецкой области. Работал на одном из предприятий.

В экипаже к Ганевскому относятся с уважением. Не только потому, что он хороший водитель. Есть в нем еще одна примечательная черта: он не замыкается на своей машине, вникает в дела и заботы всего экипажа, считает себя связистом.

А вот еще один член экипажа — радиотелеграфист гвардии рядовой Михаил Андропов. Михаил — самый веселый парень в экипаже. Рослый, плотный. Всегда с шуткой, прибауткой. До службы в армии получил трудовую закалку на заводе. В кружке ДОСААФ приобщился к радиотехнике. Благодаря этому в армии быстро освоил специальность радиотелеграфиста, стал отличником учебы. Был поощрен отпуском и недавно побывал в родной Калуге.

Иногда можно еще услышать такое: «радисты — это военные интеллигенты, все они неженки и белоручки». Нет, это только поначалу человеку несведущему может показаться, что радисту легко служить: сидит, мол, в теплой кабине, «стучит» телеграфным ключом, и нет у него больше никаких забот. А на самом деле — связист это прежде всего солдат. Он должен уметь стрелять, рыть окопы, быть выносливым. Каждый выезд в поле — для связистов суровый экзамен. В стужу, на леденящем ветру они обязаны в считанные минуты развернуть радиостанцию, дать связь. Малейшая ошибка — и выполнение задачи будет под угрозой срыва.

Однажды в экипаже был такой случай. Поступило распоряжение развернуть радиостанцию. Все шло своим чередом. Хорошев посмотрел на часы: по времени должны перекрыть



норматив, соответствующий отличной оценке. И вдруг, вводная: «погасли лампочки, исчезла подсветка шкал». Радиостанция замолчала. Одного взгляда было достаточно, чтобы установить неисправность — подвел блок питания. Вскрыли панель, и Бороздное определил: «вышел из строя» столбик селенового выпрямителя. Его «заменили исправным». И вспыхнули контрольные лампочки. Станция ожила.

Позже, на разборе, когда командир попросил объяснить, при каких условиях могла бы возникнуть подобная неисправность, Бороздное, немного подумав, сказал:

— Причины здесь могут быть различные. Например, на выпрямители могла попасть влага. Случись это — сразу же резко возрастет величина обратного тока. Из-за этого один из важнейших узлов блока питания выйдет из строя.

— А чтобы этого не произошло, что следовало сделать? — спросил командир.

— При развертывании радиостанции, — четко отвечал старший радиотелеграфист, — перед включением высокого напряжения следует проверить аппаратуру, и если надо — подсушить ее.

— Верно, — заметил командир. — Казалось бы мелочь, но забывать о ней нельзя.

Экипаж и на этот раз хорошо выполнил задачу. Ведь связисты хорошо подготовили станцию к учениям, добросовестно провели регламентные работы.

... Водитель остановил машину:

— Опять двигатель пить просит.

Бороздное потянулся к ведру.

— Я сам, — решительно остановил его Хорошев и вместе с ведром исчез в люке. Возвратился он через несколько минут, кивнул водителю ободряюще, мол, все в порядке, и стал снимать сапоги.

— Провалился в канаву, воды зачерпнул, — извиняющимся тоном проговорил он.

Сергей принялся прямо в сапоги отжимать портянки, а потом через люк вылил из них воду.

— Шинелью надо растереть ноги, — посоветовал Ганевский. — Хорошо растереть!

— Вот сухие портянки, — подобрался поближе к гвардии старшему сержанту Андропов.

— А ты как же? — удивился тот.

— У меня носки теплые — не замерзну.

Переобувшись, Хорошев позволил себе немного отдохнуть. Опустив подбородок на грудь, прикрыл глаза.

— Умаялся наш командир, — прошептал Бороздное.

— Всю ночь, можно сказать, не спал, — отозвался Андропов.

Хорошев слушает приглушенный разговор солдат и чувствует, как тепло от разогревшихся ног разливается по всему телу. А мысли бегут, бегут одна за другой. О товарищах, о себе, об отце. Провожая в армию, отец, прослуживший в Вооруженных Силах не один десяток лет, дал наказ высоко держать фамильную честь. И Сергей — бывший студент вечернего отделения Московского авиационного института — строго следует наказу. Приобретенные в МАИ знания помогают ему в службе. Сейчас готовится к экзаменам на первый класс радиотелеграфиста. Сослуживцам пришлось по душе его стремление — в экипаже всем жить дружно, одной семьей.

...Под утро связисты прибыли в назначенный район. «Теперь и отдохнуть можно», — подумал Сергей. Но пришлось сразу же включиться в работу: поступила команда на развертывание радиостанции.

Такая у связистов служба.

Майор А. ШЕСТЕРНЕВ

На снимке: связисты на занятиях. Слева направо — гвардии старший сержант С. Хорошев, гвардии рядовые Ю. Ганевский, А. Бороздное, командир роты связи гвардии капитан В. Коваленко.

Фото В. Высоцкого



INFO · INFO · INFO

Дипломы

● Федерация радиоспорта СССР утвердила положения о новых радиолюбительских дипломах «Псков» и «Александр Невский», учрежденных Псковской областной ФРС и Псковской РТШ ДОСААФ.

● Для получения диплома «Псков» за работу на КВ диапазонах необходимо установить не менее 23 связей с радиолюбителями Псковской области, за работу только на диапазоне 28 МГц — 10 QSO, а за работу на УКВ диапазонах (144 МГц и выше) — 3 QSO. В зачет идут связи, установленные любым видом излучения в течение одного месяца — февраля, начиная с 1978 года. Повторные связи засчитываются только на различных диапазонах.

Заявку составляют в виде выписки из аппаратного журнала, заверяют в местной ФРС (СТК, РТШ ДОСААФ) и вместе с квитанцией об оплате диплома высылают по адресу: 180006, Псков, ул. Школьная, 16, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплату диплома производят почтовым переводом на сумму 60 коп. на расчетный счет 70018 в Псковской областной конторе Госбанка.

● Для получения диплома «Александр Невский» за работу на КВ диапазонах необходимо установить 20 QSO с Псковской областью, за работу только на диапазоне 28 МГц — 10 QSO, а за работу на УКВ (144 МГц и выше) — 3 QSO. В зачет идут связи, установленные любым видом излучения, начиная с 1 января 1978 г. Повторные связи разрешаются только на различных диапазонах.

Порядок получения этого диплома — такой же как и диплома «Псков», но оплата — 75 коп.

Оба диплома выдаются наблюдателям на аналогичных условиях.

Победитель экспедиции «Октябрь 60»

Имя заслуженного мастера спорта Болгарии Пею Попдончева (LZ1FI) хорошо знакомо советским радиолюбителям. Он не только активный коротковолновик, но призер международных соревнований по радиомногоборью. В своей стране Попдончев неоднократно был чемпионом НРБ по скоростному приему и передаче радиограмм, а также по радиомногоборью. В 1977 году он стал победителем радиоэкспедиции «Октябрь-60», разделив первое место среди иностранных участников с YU4VTU.

Радиолюбительством Попдончев стал заниматься с 1962 года, а в 1968 году получил индивидуальный позывной.

Пею Попдончев — один из старейших работников радиоклуба в г. Карлово, который существует уже более 20 лет. Здесь воспитаны многие сильнейшие радиоспортсмены и радиоконструкторы страны. В клубе работает коллективная радиостанция LZ1KCP. Операторы ее установили связи с корреспондентами более 180 стран и территорий мира, получили 50 дипломов. Станция оборудована трансивером UW3DI, усилителем мощности на ГУ-13 и приемником Р-250М2. Антенны — диполь. В 1975 году была открыта еще одна радиостанция LZ1KPF для юных операторов.

Большая работа ведется в клубе по подготовке скоростников и радиомногоборцев. Многие его воспитанники входят в состав сборных команд страны. Среди них — П. Попдончев, С. Ватев (LZ1GC), Е. Енчев, А. Томова и другие.

Слет UQ2

На слет радиолюбителей Латвии, который состоялся летом в окрестностях Даугавпилса, собралось около 150 коротковолновиков и ультракоротковолновиков. В гости к латвийским спортсменам приехали радиолюбители Эстонии, Литвы, Украины, Белоруссии, Москвы, Ленинграда и многих областей РСФСР.

Участники слета заслушали несколько интересных сообщений. Так, например, С. Гохберг (UQ2MU) рассказал об автоматизации блока питания оконечного каскада передатчика, К. Фехтел (UB5WN) из Киева — о транзисторной УКВ аппаратуре, минчанин В. Шевчук (UC2CW) — об антеннах. С обсуждением проблем развития радиоспорта выступил киевлянин С. Бунин (UB5UN).

В программу слета, который продолжался два дня, входили также спортивные игры, автобусная экскурсия по местам революционной, боевой и трудовой славы жителей Даугавпилса, просмотр кинофильмов о развитии радиоспорта в Латвии.

Б. РЫЖАВСКИЙ (UA3-170-320)

Интересное исследование

Ленинградский коротковолновик Ю. Белевич (UA1IG) проанализировал полученные им QSL за проведенные в прошлом году QSO. Он отправил 2221 QSL, а получил только 1119, т. е. подтверждено 54% QSO. А вот как это выглядит по отдельным радиолюбительским районам: 8-й район — 54, 3-й (без учета Москвы и Московской обл). — 51, 9-й — 50, 1-й — 48, 0-й — 45, 7-й — 39, 4-й — 36, 5-й — 33, 6-й — 28%. 40% неприсланных QSL лежит на совести операторов коллективных станций.

VHF · UHF · SHF

144 МГц — «Аврора»

С некоторым опозданием пришло письмо от RA3XBS из г. Обнинска Калужской области. Автор рассказывает о результатах своей работы с помощью «авроры». Так, 1 мая ему удалось связаться с рядом ультракоротковолновиков 2-го, 3-го и 4-го районов СССР, а также с SM5EJN, SM0EPO, SM5BEI, SM5FRH, OH3PF и OH0JN. После полуночи, 2 мая, его «улов» был еще богаче: семь UR, два UC, два RA1, RA3UBF, OH1FA, OH2CX, OH5XT, OH2BAD, OH3TH, SM4CEL, SM5FND, SM3AKW, SM0FLV и SM5CUI. Учитывая, что RA3XBS работает на УКВ лишь второй год, его достижения на 144 МГц не так уж плохи: 12 стран, 20 областей, 48 квадратов QTH-локатора, ODX — 1500 км.

Прохождения «аврора» наблюдались и в летние месяцы. UR2HD с о. Сааремаа, ЭССР, 4 июня провел на 144 МГц 36 связей. Большая часть их пришлась на радиостанции СССР и таких ближайших стран, как SM, OH, LA. Однако были среди них и DX: OZ9FW, DF5DE, DK3XT, DM2BYE, G3IMV, GW4CQT, PA3AES, PA0LSC, OZ5QF, DL8VZ, DM4PSN, DM2DTN, DM2CPA, DK0TU и DL1JF. В результате он получил одну новую страну (GW4CQT), 5 префиксов и 3 квадрата QTH-локатора.

Десять дней спустя, опять была «аврора». На этот раз довольно слабая. UQ2IV (г. Лиепая, ЛатвССР) провел связи с SM5BEI, SM5KX и OH3SE. 13 августа благодаря мощной «авроре» UQ2IV связался с SK0HP, OH3TE, SM7GWV, DJ5OP/OH0, SM4FXR, UQ2OW, OH1MA, OH3MF, OZ1CCL и OH2DG.

Другой латвийский ультракоротковолновик UQ2OW (г. Рига) в этот день с 16.00 до 18.40 MSK провел 29 связей: 7 из них с коллегами из СССР, остальные — с SM, SP, OH, OZ. Наиболее интересны из них — с OK2HLB, DJ5OP/OH0 и OH0JN. Представляем радость UQ2OW, когда ему удались две связи и на 430 МГц — с DJ5OP/OH0 и OH3CH.

Не дремали и радиолюбители третьего района. UA3LAW (Смоленская область) на 144 МГц работал с OH5LK, OH0JN, SM5FRH, SM0DJW и некоторыми UR и UQ радиостанциями. UA3LBO (г. Смоленск) связался с OH0JN, OH5LK, SM0DJW, OH2RK, OH6FT, SM3AKW, SM5KX, SM4FXR, SM5CHK и UP2BEA.

144, 430 МГц — «Тропо»

В середине июля в европейской части СССР наблюдалось интересное тропосферное прохождение, которое в течение нескольких дней как бы продвигалось с севера на юг. UR2HD так описывает его:

«Вечером 13 июля на УКВ было довольно своеобразное прохождение: на Моонзундских о-вах, в Эстонии, были слышны лишь радиостанции Западной Германии, Голландии и Дании. Обычно же при хорошем тропосферном прохождении здесь слышны в основном радиостанции OH и SM. Прохождение началось в 23.00, и мне удалось связаться на 144 МГц с DJ9BV, DK5PR, DF3LH, DK0TU, PE1AVU, OG5A, DK3LL, DK1PZ/p и DK5AIA. Несколько дальних связей провел и на 430 МГц: DT2BHA, OZ9NI, DC1XC и OH3AWH».

Результаты UR2HD после этого прохождения: на 430 МГц — 17 стран, 53 квадрата QTH-локатора, WPX — 45; на 144 МГц — 21 страна, 140 квадратов QTH-локатора, WPX — 122.

Прогноз прохождения радиоволн

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

	Азимут град.	Скачок					Время, MSK												
		1	2	3	4	5	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	14П				KH6						14	14							
	59	UA9	UAØU	JA1						14	21	28	21	14					
	80	UAØA		KG6	YJ8	ZL2				14	21	21	21	21	14				
	96	UL7		DU						14	21	28	28	21	14				
	117	UI8	VU2								21	[illegible]	21	21	21	14			
	169	YI	4W1								14	[illegible]	28	28	[illegible]	21	14		
	192	SU									21	28	28	28	28	21	14		
	196	SU	9Q5	ZS1							14	21	21	21	[illegible]	21	21	14	
	249	F	EA8		PY1								21	[illegible]	21	21	21		
	252	EA	CT3	PY7	LU								21	[illegible]	21	[illegible]	21	14	
	274	O										14	21	[illegible]	[illegible]	21	14		
	310Я	LA		W2										14	21	21	21	14	
	319Я		VO2	WØ	XE1										14	21	14		
	343П		VE8	W6												[illegible]	[illegible]		

14 июля прохождение наблюдалось уже в Латвии. UQ2IV пишет из г. Лиепая: «14 июля на 144 МГц работал с PE1AVU, DJ9BV, DK3LL, ON5UI, DK1BMA, DK3UZ, DL7QY, DK5AIA, OZ1OF и SP2GGZ».

Спустя два дня хорошее тропосферное прохождение заметили ультракоротковолновики западных районов Украины. UB5DAA сообщает из Ужгорода: «16 июля уже с утра здесь можно было вести дальние связи. Мне удалось установить QSO с YU3CAB/3, YU3DBC/3, YU2CBO, YO5ALP, YU2CCB/2, OK3CMF/p, OK3CWA/p, OK3UQ/p, OE3UP и OE6WIG/6. С ними же радиостанциями работала и UB5DYL.

Следующее хорошее прохождение в Закарпатье было 5 и 6 августа. Связался с YO2IS, SP8TK/8, SP9ZSL/8, YU3DBC/3, YU1NAJ, OE6WIG/6, HG1KSO, HG4KXG, OK3KCM/p, YO5BJY/p и OK3CAJ/p.

Еще более успешно действовала в эти дни UB5DYL. Она провела 25 связей: двенадцать — с HG, семь — с YU, три — с SP, по одной — с YO, OE и OK.

Активно работали в эфире также UB5DBC и UB5DBF. И они провели много связей с YO, YU и OE. Кстати, OE6WIG/6 6 августа работал с UK5DAK, UK5DZZ, UB5DBC, UB5DBF и другими».

Тропосферное прохождение 13 августа не осталось незамеченным и UQ2IV. Он связался на 144 МГц с DL3UZ, SM6EOC, SP1OT и SK7CE, на 430 МГц — с SM7BAE, SP1JX и SP2AOZ. Последний удовлетворительно принимал сигналы UQ2IV, хотя использовал как антенну провод от тестера!

На 430 МГц UQ2OW из г. Риги 21 августа работал с OH0NB, SM3AKW и SM5DWC, а на следующий день — с SM0NR, SM0AGP, SM5DSN, SM0CPA SM5CPD и SM0FUO.

А как идут дела у ультракоротковолновиков южных районов? UW6MA из Ростова-на-Дону 25 июня работал с LZ2NA, LZ2AB и множеством украинских радиолюбителей, 7 июля — с YO4YT, LZ2FA, LZ2DA, LZ2AB и радиостанциями UB.

UD6DFV из г. Сумгаита в июле и августе удалось на 144 МГц связаться с UL7AAQ, UL7AAF, UB5MGB, причем с первым на них он провел 12 связей. UD6DFW сообщает частоты, на которых работают его земляки и ультракоротковолновики Казахстана: UD6DFV — 144, 100 МГц, UD6DGU — 144, 000—144, 250; UD6DIO — 144, 000, UL7AAQ — 144, 000—144, 200; UL7AAF — 144, 100; UL7IBV и UL7IBH — 144, 100.

144 МГц — Метеоры

Летом 1978 года были активны многие MS-операторы СССР. В июле во время метеорного потока Аквариды UW6MA работал с IT9PLT о. Сицилия. Дежурил он в эфире и в августовские Персеиды. На этот раз ему удалось провести две связи с SM0DJW Работал он и с DJ6CA, DL1BU, G3CCH, но от всех трех не смог получить последнего «rr». В этот метеорный поток UW6MA слышал сигналы UA3OG, UA3TCF, HG9KLZ, UK2BAB, LZ2FA, DL7QY, HB0QQ и SM7WT.

В августе повезло рижанину UQ2OW. 6 августа он связался с 14EAT, 7-го — с DJ5BV, 8-го — с DJ9CZ, 10-го — с DK1WB, 12-го — с HG5KDQ и YU1EU. Со всеми была предварительная договоренность. Кроме того, UQ2OW провел две случайные связи — с DF6NA и DK5AIA. Слышал сигналы PA0DWA, YU1AOP, DL7QY, DF4KI и SK6AB.

Удача сопутствовала и UG6AD. 11 августа он работал с LZ2JF 12-го — с UK3AAC, 13-го — с LZ1CD и UK2BAB, а также слышал сигналы UA3TCF UK3YAI, UA3RF, LZ2FA и LZ2NA.

UA3LAW в августе с помощью метеоров работал: 11-го — с HG5KDQ, 12-го — с DL7WC, 13-го — с SK6AB. Прямо-таки массу MS-связей установил UA3LBO. Его достижения таковы: связи с DJ5BV, YU1FU, SM7AED, I4EAT, SM2BYC, PA0RDY, PA0BAT, YU3TCD, HG5KDQ, PE1AVU, OZ1OF, ON5QW, UK9CAM, DC8BB, YU3DBC, F6EOQ, SM6CKU, ON5QW, G3POI, DF6NA, OK1BMW/p, DL1MF, UA4NM и PA0SGL.

Первые связи

В журнале «Радио», 1977, № 8 была опубликована таблица первых связей на 144 МГц из четвертого района. Недавно мы получили от коллектива операторов UK4HBB из г. Куйбышева дополнительные сведения. Они сообщили, что в июле 1974 года во время «Полевого дня» была проведена серия QSO между UK4HBB UA9W. Первая связь произошла с UA9WAE (Стерлитамак), 5 июля, а потом 6 и 7 июля были проведены QSO с UA9WAE, RA9WCA, WBF, WAG, WBW, WBE, WEE, WAF, а также с UK9CAA (Челябинская обл.) и UA9GL.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

Прогнозируемое число Вольфа в феврале — 120. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

	Азимут град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA0 (с центром в Иркутске)	23П		VE8	WØ	XE1				[illegible]	14									
	35Л	UAØI	KL7	W6					21	21	14								
	70	UAØF		KH6				14	21	28	28	21	14						
	109	JA1						14	28	28	28	28	21	14					
	130	JA6	KG6	YJ8	ZL2			14	28	28	21	21	21	14					
	154		DU						21	28	28	21	21	14					
	231	VU2							14	28	28	28	28	28	21	14			
	245		A9	5H3	ZS1						14	21	28	28	21	14			
	252	YA	4W1							14	28	28	28	28	21	14			
	277	UI8	SU								28	28	28	28	21				
	307	UA9	HB9	EA8		PY1						14	21	28	21	14			
	314Л	UA1	G									14	28	28	21	14			
	318Л	UA1	EI		PY8	LU							21	28	21	14			
	358П		VE8	W2															

SWL · SWL · SWL

Достижения SWL

VPX

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	379	647
UK2-037-400	306	597
UK1-169-1	225	550
UK2-037-700	128	280
UK2-038-1	98	104
UK2-037-500	81	200
UK1-113-175	75	311
UK5-077-4	53	245
UK2-037-150	51	161
UK2-037-9	39	250
***		
UQ2-037-83	778	1350
UB5-059-105	775	1162
UQ2-037-7/мм	714	1120
UQ2-037-1	652	1061
UA4-133-21	642	900
UA3-142-498	612	700
UA1-169-185	604	914
UB5-059-258	592	1178
UA0-103-25	540	1001
UQ2-037-43	532	671
UA2-125-57	530	700
UA9-165-55	522	883
UF6-012-74	520	751
UC2-006-42	504	845
UD6-001-220	492	727
UP2-038-198	476	802
UR2-083-533	464	762
UM8-036-87	376	594
UL7-023-135	354	789
UO5-039-48	330	508
UA6-101-834	324	487
UI8-054-13	210	528
UH8-180-31	86	276

Редакция напоминает всем SWL, что присылаемые сведения о числе подтвержденных и принятых префиксов (перечислять их не следует) должны быть заверены в РТШ (ОТШ) или СТК ДОСААФ.

Подсчет префиксов следует вести согласно положению о дипломах «WPX» и «VPX».

В таблице помещаются результаты только 10 лучших наблюдателей СССР и по одному лучшему из каждой союзной республики и радиолюбительского района РСФСР.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VIA UK3R

... **de UA0SY**. В одном из техникумов г. Братска в июле этого года вышла в эфир коллективная радиостанция UK0SAW. За два месяца проведено 550 QSO. Под руководством опытного радиолюбителя А. Ямских (UA0SDD) учащиеся техникума построили аппаратуру и антенну «двойной квадрат», правда, пока только для 20-метрового диапазона. За лето операторы UK0SAW планировали освоить все диапазоны, а во время квалификационных соревнований выполнить разрядные нормативы.

... **de UK9JAF**. В г. Сургуте с марта 1978 года при Доме техники Главтюменьнефтегаза начала работать коллективная радиостанция (начальник А Волков — UA9JAK). Операторы UK9JAF готовят аппаратуру на 144 МГц. В этом диапазоне они собираются установить связь с ультракоротковолновиками Тобольска и Тюмени.

... **de UA6IA**. В г. Элиста на 144 МГц успешно работает UA6IAI. Используя 10-элементную антенну «волновой канал», конвертер по схеме UA1DZ и передатчик РСИ-У, он за короткое время установил связи с радиолюбителями Волгограда, Ставропольского и Краснодарского краев.

... **de UK4SAM**. В г. Йошкар-Ола при Марийском политехническом институте уже три года работает коллективная радиостанция. Она пользуется большой популярностью у студентов радиотехнического факультета. С момента выхода в эфир в аппаратном журнале зафиксировано 14 500 связей. Получено много дипломов, среди них «Юбилейный», Р-100-О и другие.

... **de UK3RCD**. Второй год эта радиостанция на летний период переезжает в пионерский лагерь «Спутник» близ г. Мичуринска Тамбовской области. Ее начальник С. Мальчиков (UA3RS) имеет 20-летний стаж работы в эфире. Занимаясь со школьниками в летнее время, он прививает им первые навыки ведения радиосвязей, знакомит с радиолюбительским эфиром.

... **de UK5IEC**. В поселке Мироновский Донецкой области при профтехучилище Мироновской ГРЭС четыре года работает коллективная радиостанция. За это время проведено 14 000 QSO с 85 странами и 120 областями. Радиостанция оборудована трансивером конструкции UW3DI.

Принял Ю. ЖОМОВ (UA3FG)

73! 73! 73!



ГОЛУБЫЕ ЭКРАНЫ НА „СИБИРИ"

XXV съезд КПСС возложил на морской флот нашей страны важную задачу — осуществить меры по продлению навигации по Северному морскому пути, что крайне важно для освоения и развития Сибири и Дальнего Востока. Эта же задача вытекает из указаний товарища Леонида Ильича Брежнева во время его поездки в районы Сибири и Дальнего Востока.

Для повышения экономической эффективности высокоширотной транспортной артерии страны по планам десятой пятилетки строятся специальные крупнотоннажные транспорты, прокладываются новые трассы движения караванов судов, проводку которых будут вести такие мощные ледоколы, как атомоходы «Арктика» и «Сибирь».

На атомоходах, как известно, широко использованы последние достижения научно-технического прогресса, в том числе и в области радиоэлектроники. В прошлом году на страницах нашего журнала («Радио», № 12) уже рассказывалось о радиосредствах флагмана атомного ледокольного флота — «Арктики». А какова роль радиоэлектроники в «жизнедеятельности» «Сибири»? На этот вопрос ответил начальник радиостанции атомного богатыря Леопольд Эдуардович Вайно.

— Арсенал радиосредств «Сибири» значительно богаче, чем на «Арктике». — В первую очередь это относится к космическим системам связи и навигации. «Сибирь» — первый ледокол, который при ориентировании использует спутник «Космос-1000», запущенный 31 марта 1978 года специально для целей морской навигации. Хорошим подспорьем штурманам корабля служат фотоснимки ледовых массивов, получаемые со спутника серии «Метеор». Они дополняются данными авиационной ледовой разведки. Телефонную связь с Москвой мы ведем через спутник «Молния».

Но самая интересная часть космического комплекса ледокола — телевизионная. 28 мая 1978 года в 15.00, когда ледокол был у берегов Новой Земли, впервые в истории мореплавания в Северном Ледовитом океане на борту атомохода засветились экраны телевизоров, и собравшиеся у них участники экспедиции увидели передачу Центрального телевидения. На «Сибирь» она передавалась по системе спутникового телевизионного вещания «Экран».

Установленное на ледоколе приемное оборудование осуществляет прием со спутника телевизионных сигналов, передаваемых методом частотной модуляции. Так как телевизоры рассчитаны на прием сигналов с амплитудной модуляцией, в приемнике «Экран» происходит их преобразование. Затем эти сигналы по кабельной сети, аналогично тому как распределяются сигналы от коллективной антенны по квартирам многоэтажного жилого дома, разводятся по каютам экипажа.

Приемник, установленный на «Сибири», аналогичен приемной аппаратуре системы «Экран», имеющейся во многих городах и поселках Сибири. Однако учитывая, что во время высокоширотного арктического плавания атомоход может выйти из зоны гарантированного приема сигналов, разработчики системы «Экран» несколько модернизировали приемную установку «Сибири». Чувствительность ее стала выше, чем у стандартного приемника «Экран».

На ледоколе в качестве резерва имеется также телевизионный комплекс аппаратуры повышения качества изображения. В него входят регенератор телевизионного сигнала, корректор произвольных его искажений и измерительная аппаратура. В зоне уверенного приема качество телевизионного сигнала на выходе приемника «Экран» настолько высокое, что никакой дополнительной обработки не требуется. Однако за пределами этой зоны может возникать необходимость в резервном комплексе. Для работы в Арктике была создана специальная антенна, которая может нормально работать даже в условиях оледенения.

Средства навигации и связи составляют лишь небольшую часть комплекса радиоэлектронных систем, функционирующих на атомоходе. Настоящим же царством электроники является центральный пульт управления (ЦПУ).

— Отсюда ведется управление всеми системами корабля, — говорит главный инженер-механик ледокола Герой Социалистического Труда, кандидат технических наук Александр Калинович Следзюк. — Чтобы управлять ими, нужно иметь информацию об их состоянии. Для этого служит ряд контрольно-измерительных устройств. Одним из них является система централизованного контроля «Полюс», о которой более подробно рассказал начальник службы контрольно-измерительных приборов и автоматики Виктор Михайлович Соловьев.

— Система «Полюс» такая же, как на ледоколе «Арктика», — сказал Виктор Михайлович. — Она контролирует состояние всей энергетической установки «Сибири», выдавая информацию о ее работе по 1024 параметрам.

Естественно, операторы не могут воспринимать сразу такое количество данных. Да и необходимости в этом нет. Система «Полюс» циклически измеряет все параметры, проверяет, не вышел ли какой-либо из них за установленные пределы. При нарушении режима работы на соответствующем пульте включится сигнал. Если в процессе управления понадобится получить экспресс-информацию, оператору достаточно нажать на нужную кнопку.

Система «Полюс» осуществляет не только измерения и контроль состояния энергетической установки атомохода, но и документально регистрирует значения ее параметров. Для этого служат три цифропечатающих устройства. Одно из них периодически регистрирует все параметры, другое — в случае отклонения их от нормы, а третье — фиксирует вычисленные значения. Вычисления производит специализированная бортовая ЭВМ.

Состоявшийся летом этого года экспериментальный высокоширотный рейс атомного ледокола «Сибирь» был суровым испытанием не только для самого атомохода, но и для всех систем его жизнеобеспечения, в том числе и радиоэлектроники. Эксперимент прошел успешно. Задачу свою ледокол выполнил, вписав еще одну славную страницу в историю освоения Арктики.

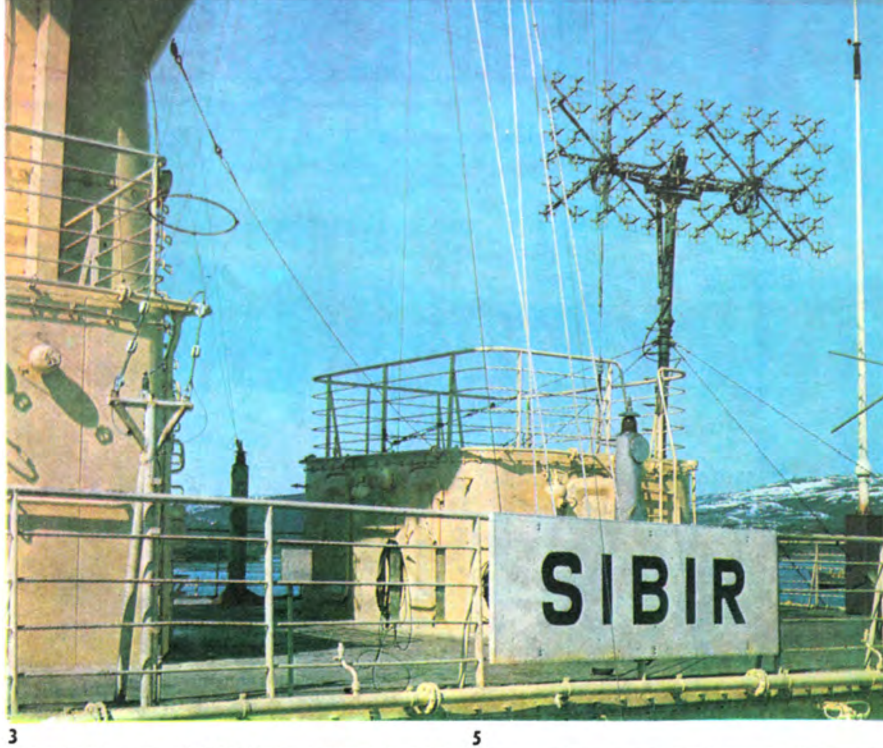
Л. ВИЛЕНЧИК, спец. корр. «Радио»



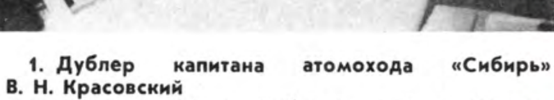
1



2



3



1. Дублер капитана атомохода «Сибирь» В. Н. Красовский

2. Инженеры В. И. Кобылин и В. Н. Фадеев перед очередным сеансом телепередач настраивают аппаратуру приемного комплекса системы «Экран»

3. Антигололедная антенна приемного комплекса на «Сибири»

4. Начальник радиостанции атомохода опытный полярник Л. Э. Вайно

5. Молодой коммунист радиооператор Н. Н. Добряков

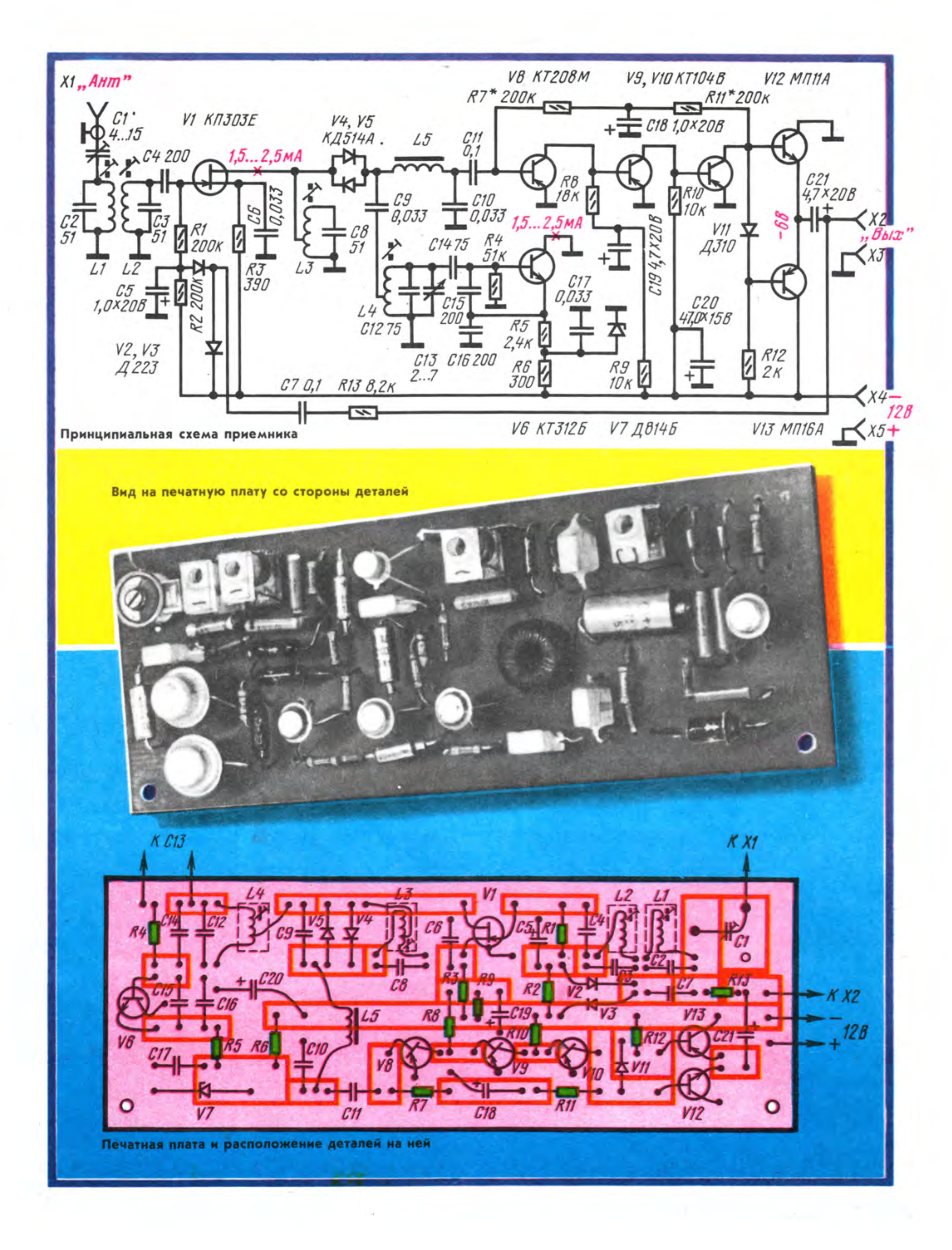
Фото Л. Виленчика

4



5





Принципиальная схема приемника

Вид на печатную плату со стороны деталей

Печатная плата и расположение деталей на ней



ПРИЕМНИК ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НА 28 МГц ДЛЯ КОСМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

В. ПОЛЯКОВ (RA3AAE)

Приемник, описание которого приведено в этой статье, предназначен для приема CW и SSB сигналов любительских радиостанций в участке 29,3...29,6 МГц. Как известно*, именно этот участок 10-метрового диапазона рекомендован для любительской связи через ретрансляторы, установленные на искусственных спутниках Земли (канал приема сигналов с борта спутника). Характеристики приемника позволяют использовать его с простыми антеннами для организации любительской связи через учебно-экспериментальные ИСЗ, находящиеся на круговых орбитах с высотой до 2000 км и имеющие бортовые ретрансляторы с выходной мощностью около 1 Вт.

Технические характеристики

Диапазон принимаемых частот, МГц	29,3...29,6
Чувствительность при соотношении сигнал/шум 10 дБ, мкВ, не хуже	0,3
Входное сопротивление приемника, Ом	75
Селективность при расстройке на ±10 кГц, дБ, не хуже	35
Напряжение источника питания, В	12 (9)
Ток, потребляемый в отсутствие сигнала, мА, не более	20 (7)

Принципиальная схема приемника приведена на 2-й с. вкладки. Он содержит усилитель ВЧ, диодный смеситель, гетеродин и усилитель НЧ.

Сигнал с антенны через согласующий конденсатор связи *C1* поступает на двухконтурный полосовой фильтр *L1C2L2C3* с полосой пропускания около 300 кГц, а затем усиливается транзистором *V1*. В коллекторной цепи этого транзистора включен контур *L3C8*, настроенный на частоту 29,45 МГц. Коэффициент усиления усилителя высокой частоты лишь немного превосходит единицу. Смысл же применения такого усилителя состоит в компенсации потерь в полосовом фильтре и в ослаблении прохождения сигнала гетеродина в антенну.

Смеситель приемника выполнен на диодах *V4* и *V5*, включенных встречно-параллельно. На него подают принимаемый сигнал (с контура *L3C8*) и напряжение гетеродина (с части катушки *L4*). В соответствии с принципом работы смесителя частота гетеродина установлена вдвое ниже частоты принимаемого сигнала, т. е. 14,6...14,8 МГц.

Гетеродин приемника выполнен на транзисторе *V6* по схеме емкостной трехточки, что обеспечивает повышенную стабильность частоты, благодаря сравнительно большой емкости конденсаторов *C15* и *C16*, включенных параллельно переходам транзистора. Изменение емкостей переходов в этом случае мало влияет на частоту генерации. Напряжение питания гетеродина стабилизировано стабилитроном *V7*.

Низкочастотный сигнал, выделенный фильтром нижних частот *L5C9C10* с частотой среза 2,8 кГц, поступает на трехкаскадный усилитель НЧ на транзисторах *V8*—*V10*, *V12*, *V13*. Для повышения температурной стабильности усилитель собран на кремниевых транзисторах. Все три каскада через резисторы *R7* и *R11* охвачены отрицательной обратной связью по постоянному току.

Оконечный усилитель мощности выполнен по схеме двухтактного эмиттерного повторителя на транзисторах *V12*, *V13* разной структуры. Диод *V11* служит для создания небольшого начального смещения выходных транзисторов, что уменьшает искажения типа «ступенька». К выходу приемника можно подключать телефоны с сопротивлением не ниже 70...100 Ом или громкоговоритель для городской трансляционной сети. Низкоомные динамические головки можно подключать через согласующий трансформатор с соотношением числа витков обмоток приблизительно 5 : 1.

Регулировка усиления НЧ сигнала не предусмотрена, поскольку достаточно эффективно действует система АРУ. Цепь АРУ содержит выпрямитель (диоды *V2*, *V3*) и сглаживающую *RC*-цепочку (*R2C5*). Сигнал на выпрямитель АРУ поступает с выхода приемника через цепочку *R13C7*.

При питании от батарей (9 В) напряжение на стабилитроне *V7* оказывается ниже рабочего и потребляемый ток резко уменьшается. Если приемник предполагается питать только от батарей, стабилитрон *V7* можно не устанавливать.

В приемнике приняты меры по увеличению чувствительности и снижению уровня собственных шумов. На входе усилителя НЧ установлен малошумящий кремниевый транзистор КТ208. В смесителе применены малошумящие диоды с барьером Шоттки КД514А. Весь сигнальный тракт от входа смесителя до базы входного транзистора усилителя НЧ согласован по сопротивлениям, что обеспечивает малые потери мощности сигнала. Сопротивление смесителя, характеристическое сопротивление фильтра нижних частот и входное сопротивление усилителя НЧ равны друг другу и составляют примерно 2 кОм.

Приемник вполне можно выполнить и без усилителя ВЧ, но это приведет к уменьшению избирательности преселектора. Кроме того, естественно, не будет работать система АРУ. Входную цепь в этом случае выполняют по схеме, показанной на рис. 1. Принятый антенной сигнал фильтруется Г-образным звеном полосового фильтра *L6C1L3C2* и сразу поступает на смеситель. Полоса пропускания фильтра составляет 2...3 МГц. По сравнению с одиночным входным контуром фильтр обеспечивает значительно лучшее по-

* CQ-U — «Радио», 1978, № 8, с. 27.

давление внедиапазонных сигналов и меньшие потери в полосе пропускания. Благодаря автотрансформаторному соединению продольной (*L6C1*) и поперечной (*L3C2*) ветвей фильтра через отвод катушки *L3* сопротивление антенны (75 Ом) трансформируется и согласуется со входным сопротивлением смесителя (2 кОм). Чувствительность приемника без усилителя ВЧ со входной цепью, построенной по схеме рис. 1, достигает 0,3...0,4 мкВ.

Рис. 1

Конструкция. Монтаж приемника выполнен на печатной плате (см. вкладку) размерами 140×50 мм. Цветом на рисунке выделены дорожки, с которых удалена фольга.

В высокочастотных цепях приемника применены керамические конденсаторы. Конденсатор *C13* — малогабаритный подстроечный с воздушным диэлектриком, содержащий одну подвижную и одну-две неподвижные пластины. Электролитические конденсаторы — К53-1, остальные — КЛС. Резисторы могут быть любых типов.

Контурные катушки *L1—L4* и *L6* намотаны на самодельных каркасах из органического стекла. Эскиз каркаса приведен на рис. 2. Для изготовления каркаса из пластины органического стекла толщиной 6 мм отрезают заготовку размерами 9×13 мм. В ней сверлят отверстие и нарезают резьбу М4. Излишки материала удаляют лобзиком или ножовкой, и затем напильником придают рабочей части каркаса форму, близкую к цилиндрической. Катушки подстраивают сердечниками СЦР-4, взятыми от броневых сердечников СБ-12а. Каждый сердечник следует распилить пополам и на второй половинке пропилить лобзиком щлиц, изготовив, таким образом, два построечника. Их длина составит при этом около 5 мм.

Намоточные данные катушек приведены в таблице.

Катушки наматывают виток к витку. Катушка *L5* намотана на кольцевом сердечнике из феррита М1500НМ (типоразмер К12×8×6).

Катушка	Число витков	Провод
L1	7	ПЭЛШО 0,25
L2	7	ПЭЛШО 0,25
L3	2+5	ПЭЛШО 0,25
L4	4+8	ПЭЛШО 0,25
L5	400	ПЭЛШО 0,09
L6	14	ПЭЛШО 0,25

Можно использовать и другие сердечники с внешним диаметром от 10 до 20 мм, подкорректировав соответственно число витков. Оно должно быть обратно пропорционально корню квадратному из магнитной проницаемости. Например, если применен феррит М3000НМ, число витков следует уменьшить до 270. Диаметр кольца влияет на индуктивность слабее, однако при использовании кольца больших размеров число витков следует несколько уменьшить.

Транзистор КП303Е в приемнике можно заменить на КП303Д или КП303Г. Диоды *V2, V3* — любые кремниевые. В смесителе можно применить с несколько худшим результатом КД503А, КД503Б или КДС523. В гетеродине можно использовать транзисторы КТ312 и КТ315 с любыми буквенными индексами.

Усилитель НЧ можно выполнить и на германиевых низкочастотных транзисторах П27А, П28 (*V8*), МП39—МП42 (*V9, V10* и *V13*), МП9—МП11, МП37 (*V12*). В этом случае лишь несколько ухудшится термостабильность. Чтобы получить достаточное усиление по низкой частоте, коэффициент $h_{21Э}$ транзисторов *V8—V10* должен быть не менее 60...80. В данном низкочастотном усилителе не следует применять высокочастотные транзисторы, так как в этом случае часто наблюдается трудноустранимое самовозбуждение на частотах порядка десятков — сотен килогерц. Диод *V11* — любой маломощный германиевый.

Конструктивное оформление приемника может быть любым, важно лишь разместить конденсатор *C13* в непосредственной близости от контура гетеродина. Конденсатор присоединяют к контуру короткими жесткими проводниками.

Налаживание приемника начинают с проверки режимов транзисторов. Напряжение на эмиттерах транзисторов *V12* и *V13* должно быть равно половине напряжения питания. Этого добиваются подбором резисторов *R7* и *R11*. Никакого другого налаживания усилитель НЧ обычно не требует. Токи транзисторов *V1, V6* устанавливают резисторами *R3* и *R4*.

Частоту генерации гетеродина устанавливают сердечником катушки *L4*. Частоту контролируют резонансным волномером или градуированным КВ приемником.

Затем следует проверить чувствительность приемника без усилителя ВЧ, временно отсоединив вывод стока транзистора *V1* от катушки *L3*. Если присоединить к верхнему выводу катушки *L3* через конденсатор связи емкостью 3...5 пФ наружную антенну, должен прослушиваться «шум эфира» и можно принимать сигналы любительских станций. Контур *L3C8* при этом настраивают по максимальной громкости приема. Для достижения максимальной чувствительности следует подобрать напряжение гетеродина на диодах смесителя, регулируя положение отвода катушки *L4*. В некоторых пределах напряжение гетеродина можно также изменить, регулируя соотношение емкостей конденсаторов *C12* и *C14*. Например, увеличение емкости конденсатора *C12* при соответствующем уменьшении емкости конденсатора *C14* вызывает уменьшение амплитуды колебаний при неизменной их частоте.

Налаживание усилителя ВЧ сводится к настройке контуров *L1C2, L2C3* и *L3C8* в резонанс по максимуму шума на выходе приемника при подключенной антенне. Если усиление высокочастотного усилителя слишком велико (амплитуда шума на выходе приемника с подключенной антенной превосходит 0,5 В) или

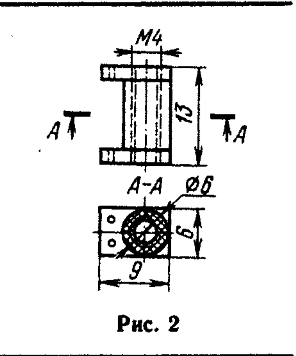


Рис. 2

наблюдается самовозбуждение усилителя, отвод катушки *L3* следует переместить ближе к заземленному выводу или зашунтировать эту катушку резистором. При приеме слабых сигналов любительской станции следует подобрать положение ротора конденсатора связи *C1*, одновременно подстраивая контур *L1C2* в резонанс, по максимуму отношения сигнал/шум на выходе приемника.

При налаживании входной цепи приемника без усилителя ВЧ, выполненной по схеме рис. 2, контуры *L6C1* и *L3C2* настраивают в резонанс по максимальной громкости приема. Изменяя положение отвода катушки *L3*, добиваются максимального отношения сигнал/шум при приеме сигналов слабых станций.

г. Москва



ЦИФРОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ В СПОРТИВНОЙ АППАРАТУРЕ

В последнее время радиоспортсмены — коротковолновики, ультракоротковолновики и «охотники на лис» — все чаще применяют в своей аппаратуре интегральные микросхемы. Сейчас на микросхемах можно выполнить практически весь приемный и бо́льшую часть передающего тракта трансивера, изготовить радиоприемник для «охоты на лис». Использование микросхем не только существенным образом упрощает конструирование спортивной аппаратуры, уменьшает ее габариты и массу. Появляется реальная возможность создавать качественно новую аппаратуру, изготовление которой из дискретных элементов, по существу, было недоступно широкому кругу радиолюбителей. Цифровые шкалы, высококачественные системы фазовой автоподстройки частоты, отображающие устройства (дисплеи) — вот далеко не полный перечень узлов, введение которых в спортивную аппаратуру стало возможным только благодаря применению интегральных микросхем.

В этом номере журнала мы публикуем две статьи, рассказывающие о применении аналоговых и цифровых микросхем в спортивной аппаратуре. По мнению редакции, некоторые из предлагаемых в этих статьях вариантов включения микросхем представляют особый интерес для радиолюбителей, поскольку отличаются от стандартных, рекомендуемых специалистами.

Т. КРЫМШАМХАЛОВ (UA6XAC), мастер спорта СССР

В спортивной КВ и УКВ аппаратуре все шире применяются цифровые микросхемы. Из них в радиолюбительской практике наибольшее распространение получили микросхемы серий К133 и К155, которые обладают достаточно высоким быстродействием, хорошей нагрузочной способностью, легко согласуются с узлами, выполненными на транзисторах. На этих микросхемах выполняют автоматические телеграфные ключи, датчики кода Морзе, электронно-цифровые шкалы, отдельные узлы спортивной аппаратуры и т. д.

Используя *D*-триггеры, легко, например, построить фазовращатель со сдвигом фаз 0°-180°-90°-270° (рис. 1). По сравнению с описанным в «Радио», 1977, № 6*, он обеспечивает более высокую точность фазовых соотношений, так как в нем нет триггера предварительного деления, вносящего дополнительную погрешность.

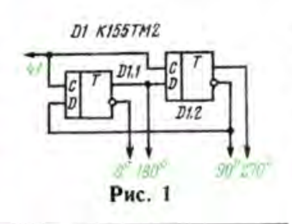


Рис. 1

* Г. Крымшамхалов, В. Солодовников. «Цифровой фазовращатель». «Радио», 1977, № 6, с. 23.

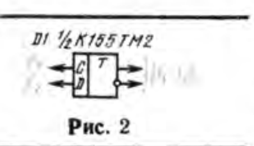


Рис. 2

На рис. 2 приведена схема смесителя на *D*-триггере, выгодно отличающегося от аналоговых не только своей простотой, но и тем, что на его выходе не образуется никаких «продуктов» преобразования, кроме разностной частоты и ее гармоник. Это позволяет в некоторых случаях отказаться от фильтрующей системы. Сигналы с частотами f_1 и f_2 подают на входы *D* и *C*. Распределение сигналов по входам не имеет значения: в любом случае на выходах триггера появится сигнал разностной частоты. Важно лишь, чтобы, во-первых, сигнал на входе *C* имел достаточно крутой фронт, а во-вторых, чтобы частоты f_1 и f_2 отличались друг от друга не более чем на 30...35%. Форма сигнала на входе *D* особой роли не играет.

На базе такого смесителя можно построить эффективный пороговый детектор для приемника «лисолова». Сигнал телеграфного гетеродина подают на вход *C*, а сигнал ПЧ — на вход *D*. До тех пор пока положительная полуволна напряжения ПЧ не достигнет уровня 2...2,4 В, сигнал на выходе детектора будет отсутствовать. Такой детектор обладает резко выраженным порогом ограничения и весьма эффективен при ближнем поиске. Если промежуточная частота в приемнике «лисолова» меньше 1 МГц, целесообразнее применять экономичные триггеры серии К134.

Логические элементы также могут быть использованы для построения аналоговых смесителей, с помощью которых можно получить как разностную, так и суммарную частоту двух колебаний. Один из вариантов смесителя на элементе «2И-НЕ» показан на рис. 3. В принципе, он ничем не отличается от обычных, выполненных на аналоговых элементах. Соотношение частот здесь может быть любым, а сигнал разностной или суммарной частоты из спектра выходного сигнала выделяется соответствующим фильтром.

Цифровой и аналоговые смесители, описанные выше, непригодны для построения SSB детекторов, модуляторов и преобразователей. Однако, используя цифровые микросхемы, можно создать и линейные

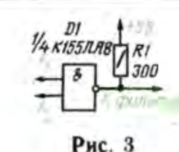


Рис. 3

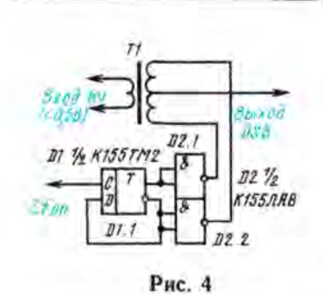


Рис. 4

смесители. Один из вариантов такого смесителя (его предложил В. Поляков, RA3AAE) показан на рис. 4. Он представляет собой балансный модулятор на базе ключевого преобразователя и может быть использован для построения формирователей или преобразователей однополосного сигнала. Модулятор не нуждается в налаживании. При использовании согласующего трансформатора (*T1*) от транзисторного радиоприемника несущая частота подавляется не менее чем на 40 дБ. Для большего подавления необходимо тщательно симметрировать вторичные обмотки трансформатора. Строго говоря, в таком модуляторе сигнал несущей частоты вообще не должен присутствовать на выходе, так как он не поступает на трансформатор, а лишь определяет частоту коммутации электронных ключей, выполненных на элементах *D2.1* и *D2.2*, которые соединяют выводы вторичных обмоток с общим проводом. Однако в реальном устройстве из-за недостаточной симметрии вторичных обмоток трансформатора на выходе всегда имеется напряжение несущей частоты.

Цифровые микросхемы могут быть использованы для возбуждения выходных каскадов маломощных телеграфных передатчиков, например передатчиков для «охоты на лис» (рис. 5). Такой выходной каскад работает в режиме, близком к классу В. По существу, транзистор *V1* возбуждается прямоугольными импульсами, близкими по форме к меандру, поэтому на выходе передатчика необходимо применять достаточно эффективную фильтрацию гармоник.

На частоте 3,5 МГц подводимая мощность может составлять 10...12 Вт. Резистор *R2* подбирают так, чтобы она не превышала предельно допустимого для транзистора *V1* значения.

В любительской коротковолновой аппаратуре часто применяют метод умножения частоты низкочастотного задающего генератора для получения частот более высокочастотных диапазонов. При этом устройство получается громоздким и критичным к настройке. Кроме того, с ростом номера гармоники падает амплитуда сигнала. Гораздо проще эту задачу можно решить делением частоты задающего генератора, используя элементы цифровой техники (рис. 6). На триггерах *D1*, *D2.1* собран делитель частоты, на микросхеме *D3* — электронные ключи. В зависимости от конкретных условий задающий генератор может быть плавным, кварцованным, интерполяционным или охваченным петлей ФАПЧ.

Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

Следует иметь в виду, что частоты, соответствующие десятиметровому любительскому диапазону, превышают предельную частоту переключения, гарантированную для триггеров серии К155. Поэтому не каждая микросхема К155ТМ2 будет работать в первом каскаде делителя. Точно так же не каждая микросхема К155ЛА8 будет эффективно пропускать эти частоты. Следовательно, при повторении данного устройства может потребоваться подбор *D1* и *D3*.

В качестве примера радиопередающего устройства, в котором использованы цифровые микросхемы, можно привести передатчик для «охоты на лис», разработанный Р. Гуевым (UA6XBP) и А. Волченко. Он экспонировался на 28-й Всесоюзной выставке радиолюбителей - конструкторов ДОСААФ. Схема передатчика приведена на рис. 7. Его выходная мощность в диапазоне 3,5 МГц составляет около 2 Вт, в диапазоне 28 МГц — около 1,5 Вт.

В диапазоне 28 МГц сигнал задающего генератора, выполненного на транзисторе *V1*, через элементы *D1.1* и *D1.2* поступает на усилитель мощности на транзисторе *V2* и далее в антенну. Выключателем *S1* при необходимости включают тональный генератор (элементы *D1.3*, *D1.4*, *D2.1*), сигнал частотой около 1000 Гц с которого поступает на второй вход элемента *D1.1*, выполняющего в этом случае роль амплитудного модулятора.

При работе в диапазоне 3,5 МГц прохождение сигнала через элемент *D1.1* блокировано логическим «0», поступающим через контакты переключателя *S2* на нижний (по схеме) вход этого элемента. Сигнал задающего генератора делится триггерами *D3.1*, *D3.2*, *D4.1* на 8 и с выхода последнего триггера поступает на усилитель мощности, выполненный на транзисторе *V3*. Манипуляция может осуществляться как с помощью телеграфного ключа, так и автоматическим манипулятором.

Катушка *L1* в передатчике выполнена на кольцевом сердечнике из феррита М30ВЧ (типоразмер К12×6×4,5). Она содержит 13 витков провода ПЭЛШО 0,35 (отводы от 3 и 6-го витков, считая сверху по схеме). Катушки *L2*—*L4* наматывают на каркасе диаметром 10 мм. Катушка *L2* должна содержать 15 витков провода ПЭВ-1 0,8, *L3* (намотана поверх *L2*) — 6 витков ПЭЛШО 0,35, *L4* — 40 витков ПЭЛШО 0,15. У катушек *L2* и *L4* отводы следует делать примерно от трети витков (считая сверху по схеме). Подстроечники у катушек *L2*—*L4* — СЦР-1

г. Нальчик

МИКРОСХЕМЫ СЕРИИ К122 В КВ ТРАНСИВЕРЕ



Е. ФИРСОВ (UA3VAM)

Аналоговые микросхемы серии К122 и идентичной с ней по параметрам серии К118 относятся к числу наиболее распространенных. Они широко применяются в радиолюбительских разработках, в том числе и в связной аппаратуре. На микросхемах этой серии можно, например, выполнить большинство узлов любительской коротковолновой радиостанции.

Основное назначение микросхемы К1УС222 — усиление сигналов высокой и промежуточной частоты. Но эту микросхему можно использовать и в опорном генераторе на частоту 500 кГц в КВ трансиверах. Схема подобного генератора приведена на рис. 1. Кварцевый резонатор *B1* включен в цепь обратной связи. Контур *L1C1* настроен на частоту 500 кГц. Уровень выходного сигнала можно регулировать переменным резистором *R1*.

Дифференциальный усилитель К1УТ221 можно применить в смесителях, а также в балансных детекторах и модуляторах. Варианты схем балансного детектора с симметричным и несимметричным выходом даны на рис. 2. Противофазное напряжение НЧ с выхода детектора по схеме рис. 2,*б* можно подать для дальнейшего усиления на усилитель с дифференциальным входом (например, на операционный усилитель).

На рис. 3 приведены две схемы балансных модуляторов. В отличие от балансных детекторов для лучшего подавления несущей в них введены элементы регулировки баланса. Налаживание модуляторов сводится к их балансировке поочередной подстройкой элементов *R1*, *C4* (рис. 3, *а*) и *R3*, *C7* (рис. 3, *б*). Следует отметить, что балансный модулятор, построенный на основе дифференциального усилителя, обеспечивает хорошее подавление несущей частоты, обладает существенно большим входным сопротивлением, по сравнению с диодным.

На рис. 4 приведена схе-

Рис. 1

а) Рис. 2 б)

а) Рис. 3 б)

Рис. 4

ма блока усиления ПЧ и НЧ (тракт приема) и формирования SSB сигнала (тракт передачи) любительского трансивера, выполненного полностью на микросхемах.

В режиме приема сигнал с электромеханического фильтра *Z1* усиливается микросхемами *A1* и *A2* и подается на балансный детектор с несимметричным выходом на микросхеме *A3*, на которую поступает также и сигнал с опорного генератора, выполненного на микросхеме *A8*. Низкочастотный сигнал усиливается микросхемой *A4*.

В режиме передачи противофазные напряжения низкой частоты с выводов *5* и *9* микрофонного усилителя *A7* поступают на базы транзисторов дифференциального каскада микросхемы *A6*, выполняющей функции балансного модулятора. DSB сигнал выделяется контуром *L1C10*, а затем усиливается микросхемой *A5*, нагруженной непосредственно на электромеханический фильтр *Z1*.

Переход с приема на передачу осуществляют переключателем *S1*. Варикап *V1* включен в цепь балансировки модулятора. При переводе переключателя *S1* в положение «*CW*» цепь питания варикапа (а также микрофонного усилителя) размыкается, в результате чего происходит разбаланс модулятора. Это приводит к появлению в режиме «*Передача*» на входе микросхемы *A6* сигнала несущей частоты 500 кГц.

Налаживание устройства начинают с опорного генератора.

Подстроечником катушки *L8* добиваются устойчивой генерации и, подбирая конденсаторы *C16* и *C23*, устанавливают ВЧ напряжение на выводе *12* микросхем *A3* и *A6* около 100 мВ.

При налаживании приемного тракта временно вместо постоянного резистора *R13* подключают переменный сопротивлением 4,7 кОм. На вход усилителя НЧ (конденсатор *C28*) подают сигнал со звукового генератора частотой 1 кГц и амплитудой 50 мВ. Вращением движка переменного резистора *R13* устраняют возможное самовозбуждение микросхемы *A4* и добиваются минимального искажения выходного сигнала. После этого измеряют сопротивление введенной части переменного резистора и заменяют его постоянным. Затем, подав с генератора ВЧ сигнал частотой 501 кГц на входы усилителей ПЧ, подстроечниками настраивают в резонанс контуры *L3C12* и *L5C18*.

В режиме передачи (переключатель *S2* в положении «*SSB*») подстроечным резистором *R11* устанавливают на выводе *11* микросхем *A6* и *A7* напряжение +5 В. Контур *L1C10* настраивают на частоту 500 кГц. После этого резисторами *R4* и *R6* добиваются баланса плеч модулятора по минимуму сигнала. В процессе настройки возможно придется включить между общим проводом и выводом *5* микросхемы *A6* конденсатор небольшой емкости. При подаче на микрофонный вход сигнала частотой 1 кГц на выходе ЭМФ должен появиться сигнал 501 кГц, а при переходе в режим CW — напряжение несущей частоты 500 кГц.

Настроенный блок имеет следующие параметры: максимальное выходное напряжение НЧ при сопротивлении нагрузки 8 Ом — 2 В, усиление приемного тракта — не менее 72 дБ, подавление несущей частоты — не хуже 52 дБ, уровень выходного сигнала в режиме SSB — 0,4 В, в режиме — CW — 0,2 В.

Во всех описанных в статье устройствах в качестве катушек индуктивности могут быть применены трансформаторы фильтров ПЧ на 465 кГц от любых транзисторных приемников. В зависимости от индуктивности примененных катушек при настройке контуров на частоту 500 кГц следует подобрать конденсаторы этих контуров.

г. Муром

Примечание редакции. В описанном выше блоке отсутствует регулировка усиления по промежуточной частоте в тракте приема. Ее нетрудно ввести, подав через развязывающие резисторы управляющее напряжение от узла АРУ на выводы *11* микросхем *A1* и *A2* подобно тому, как это сделано в усилителе DSB сигнала (микросхема *A5*).

СООБЩЕНИЕ ИЗ ПОЛЬШИ

С 1 января 1979 года польский ежемесячный журнал «Радиоаматор и Круткофальовец» («Радиолюбитель и коротковолновик») меняет свое название. Он будет называться «Радиоэлектроник».

Из редакции этого журнала нам сообщили, что основанием для такого изменения явилось стремление к тому, чтобы название журнала более полно отражало его содержание, так как на страницах этого популярного издания все больше и больше появляются различная информация о применении радиоэлектроники в народном хозяйстве Польской Народной Республики, а также материалы, предназначенные для инженеров и техников, работающих в разных отраслях современной радиоэлектроники.

В одном из ближайших номеров журнала «Радио» мы намерены опубликовать подборку материалов, подготовленных нашими польскими коллегами о развитии электронной промышленности в Польше.



Новые книги

Нефедов А. В., Гордеева В. И. **Отечественные полупроводниковые приборы и их зарубежные аналоги.** М., Энергия, 1978, 208 с.

В настоящем справочнике, составленном на основе изучения отечественной и зарубежной информации о параметрах, характеристиках и применении полупроводниковых приборов, рассматриваются вопросы, связанные с взаимозаменяемостью отечественных и зарубежных транзисторов и диодов.

В справочнике, наряду с информацией о зарубежных полупроводниковых приборах, приведены данные и об отечественных, предназначенных для использования в радиоэлектронной аппаратуре широкого применения, основные электрические параметры приборов, их конструктивное оформление, условные буквенные и графические обозначения.

Книга рассчитана на читателей, занимающихся разработкой аппаратуры, а также эксплуатацией и ремонтом импортной радиоаппаратуры.

Голубев В. Н. **Эффективная избирательность радиоприемных устройств.** М., Связь, 1978, 240 с.

Настоящая книга посвящена теории и методам расчета эффективной частотной избирательности радиоприемного устройства.

Основной материал книги можно разделить на три части. В первой — обсуждаются характеристики частотноизбирательных цепей, определяющих предварительную избирательность в радиоприемнике, и устанавливается связь избирательности и чувствительности в первых каскадах радиоприемника.

Вторая часть посвящена исследованию влияния амплитудной нелинейности каскадов радиоприемного тракта на характеристики эффективной избирательности.

В третьей части изложена с единых позиций теория побочного приема в супергетеродинном радиоприемнике и показано влияние на частотную избирательность неидеальности характеристик преобразовательных каскадов.

Изложение материала книги завершено описанием введенного автором обобщенного параметра частотной избирательности — коэффициента избирательности, который позволяет оценить взаимосвязь отдельных частных параметров, характеризующих частотную избирательность радиоприемника.

Вопросы, которым посвящена книга, весьма актуальны для инженеров, занимающихся разработкой, эксплуатацией и испытаниями радиоприемных устройств. Она будет полезна и квалифицированным радиолюбителям, в первую очередь, конструирующим радиоспортивную аппаратуру.



РАДИОКЛАСС И РАДИОПОЛИГОН

А. СТЕПАНОВ

В ходе обучения радиоператоров в радиотехнических и объединенных технических школах ДОСААФ курсанты тренируются в радиоклассах и на радиополигонах, которые, как правило, оборудуются силами самих школ. Ниже приводится описание тренажерного класса и радиополигона ближнего радиуса действия, изготовленного в Сумской радиотехнической школе.

Тренажерный радиокласс предназначен для изучения и отработки правил телеграфного обмена и станционно-эксплуатационной службы, начального обучения ведения радиообмена на радиостанциях-имитаторах.

Радиокласс позволяет имитировать настройку радиостанции малой мощности, вести симплексный радиообмен без выхода в эфир, проводить занятия (как групповые, так и индивидуальные) по наращиванию скорости приема и передачи, вводить телеграфную и шумовую помехи при радиообмене с помощью пульта ПУРК-24М2.

Радиокласс оборудован 20 рабочими местами по два на каждом столе (рис. 1). Столы разделены полупрозрачной стеклянной перегородкой. Схема расположения рабочих мест в радиоклассе показана на рис. 2.

На каждом рабочем месте установлены макет передней панели радиостанции Р-104М, телеграфный ключ и розетка для головных телефонов. Рабочие места соединены попарно (1—11, 2—12, 3—13, 4—14 и т. д.) между собой согласно схеме, изображенной на рис. 3. Кроме того, каждое рабочее место соединено с пультом ПУРК-24М2 для создания помех. Через этот пульт осуществляется связь с преподавателем и контроль за работой учащихся.

Ручки на передней панели радиостанции тренажера (рис. 4) расположены так же, как на передней панели радиостанции Р-104М. Здесь находятся переключатель рода работ, ручка установки частоты со шкалой, ручка настройки антенны, переключатель «Прием — Передача», кнопка включения индикатора, индикатор настройки, гнезда для подключения телеграфного ключа и головных телефонов и зажим для подключения ан-

Рис. 1

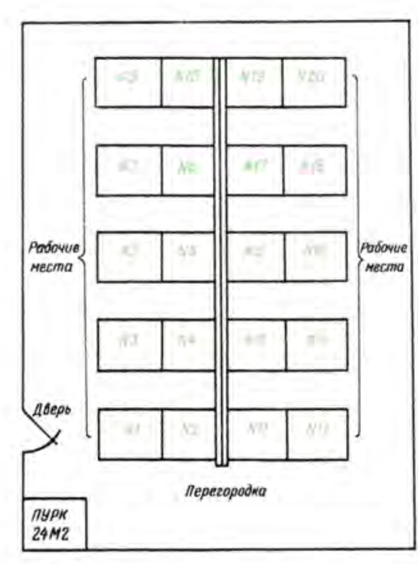


Рис. 2

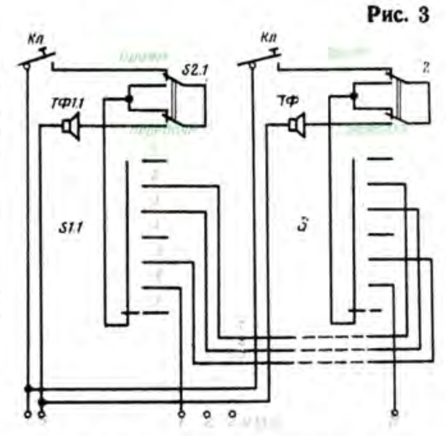


Рис. 3

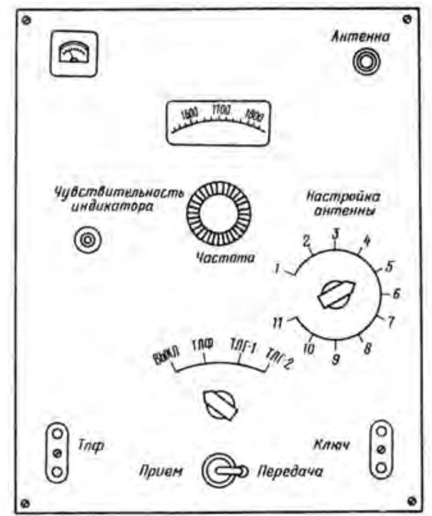


Рис. 4

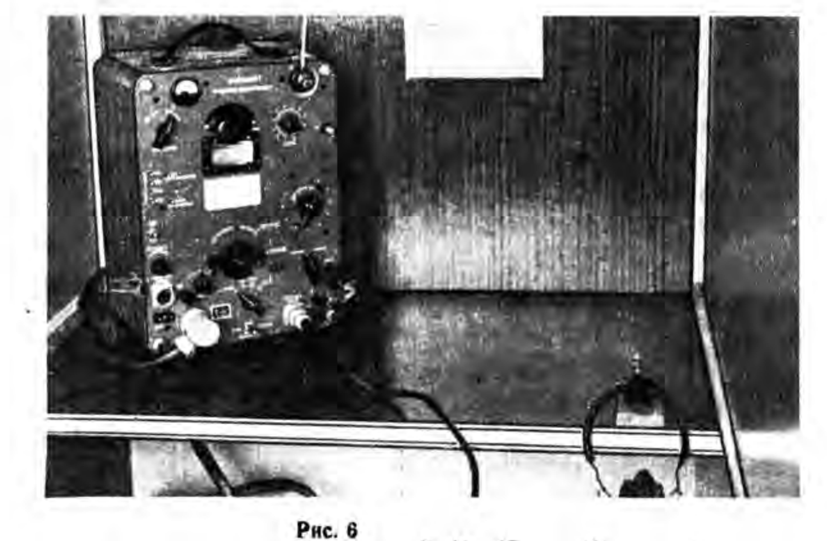


Рис. 6

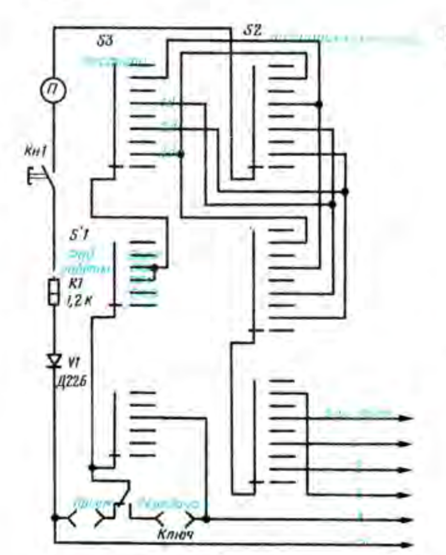
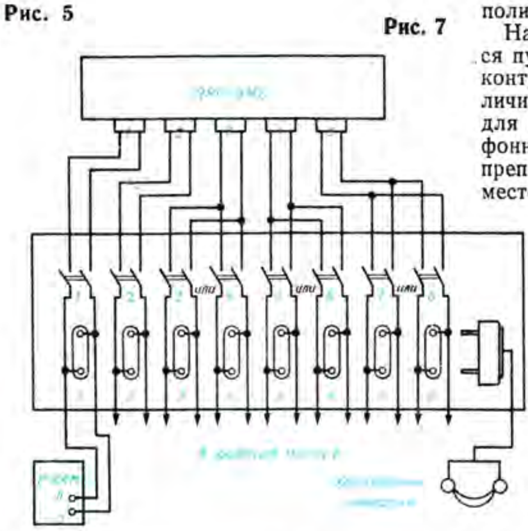


Рис. 5

Рис. 7



тенны. Схема соединений и коммутации тренажера показана на рис. 5. Пользуясь этими органами управления, обучаемый правильно, согласно инструкции, должен подготовить радиостанцию тренажера к работе и выйти «на связь» с соединённой с ним в паре другой радиостанцией.

Лицевая панель размерами 220×330 мм изготавливается из дюралюминия толщиной 3 мм. Индикатором служит миллиамперметр магнитоэлектрической системы М2431.37. В качестве переключателя рода работы *S1* использован галетный переключатель 4П2Н. Настройка антенны осуществляется переключателем *S2* — 11П3Н, а установка частоты — переключателем *S3* — 24П1Н. Кнопка «Чувствительность индикатора» *Кн1* — КМ-1, переключатель «Прием — передача — тумблер» — ТП1-2.

Шкала диаметром 140 мм соответствует шкале радиостанции Р104-М и изготовлена из оргстекла толщиной 2 мм. Цифры и риски наносят тушью. Монтажные соединения выполнены проводом МГШВ-Э.

Радиополигон предназначен для ведения связи телеграфом на небольших расстояниях. Он оборудован на восемь радионаправлений. На рабочих местах находятся: приемопередатчик Р-104М, упаковка питания без аккумуляторов, таблица радиоданных и таблица дежурного радиста, телеграфный ключ и головные телефоны. Аккумуляторы вынесены в соседнее помещение и соединены с радиостанцией проводом большого сечения с целью уменьшения потерь. Для снижения уровня излучаемой мощности в качестве антенны применен проволочный штырь длиной 10—15 см. На рис. 6 показан внешний вид рабочего места радиополигона.

На столе преподавателя находятся пульт радиопомех ПРП-5М2, пульт контроля приема-передачи и наличия помех, радиоприемник Р-311 для контроля работы с эфира, телефонный аппарат ТАИ-43 для связи преподавателя с каждым рабочим местом, магнитофон для воспроизведения различных шумовых помех и реле световой психологической помехи. Пульт ПРП-5М2 имеет только пять выходов и для подачи сигналов на восемь рабочих мест пришлось часть линий включить параллельно по схеме, приведенной на рис. 7. Для этой цели использовано коммутационное устройство, содержащее восемь двухполюсных розеток для включения контрольных головных телефонов и восемь тумблеров для коммутации сигналов помехи.

г. Сумы

Читатели предлагают...

Радиолюбители, имеющие сигнал-индикатор (например, такой, как описан в книге Крашенинникова С. С. «Как находить неисправности в приемниках», М., изд-во ДОСААФ, 1961), могут легко превратить его в генератор-пробник. Для этого понадобятся всего три детали: переключатель на два положения, конденсатор и выходное гнездо. Переключатель включается в цепь телефонов или динамической головки сигнал-индикатора, а выходное гнездо к выходу его усилителя. В одном положении переключателя прибор работает как сигнал-индикатор, а в другом — как генератор-пробник (выход сигнал-индикатора через дополнительный конденсатор соединяется с его низкочастотным входом).

г. Запорожье

А. ВАЩЕНКО



ЭЛЕКТРОННЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ВХОДОВ С ЦИФРОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

А. СЫРИЦО

К коммутирующим устройствам, применяемым в звуковоспроизводящей аппаратуре, предъявляются, как известно, повышенные требования в части помехозащищенности и надежности. В простейших коммутаторах, в которых органы управления (механическая часть переключателя, кнопки, датчик и т. д.) и органы исполнения (контакты) объединены в одно целое, высокую надежность удается получить при покрытии контактирующих поверхностей драгоценными металлами (серебром, золотом). Помехозащищенность же зависит от качества экранирования коммутируемых цепей и от выбора коммутационного уровня сигнала, поэтому радикально ее можно повысить, разделив органы управления и исполнения. Органы управления при этом располагают в наиболее удобном месте устройства, а для управления органами исполнения используют постоянное напряжение или ток. Исполнительные устройства размещают непосредственно в месте коммутации сигнала.

С точки зрения надежности коммутации наиболее приемлемы и перспективны бесконтактные устройства, так называемые электронные ключи. Из известных полупроводниковых приборов для этой цели более всего подходят полевые транзисторы, обеспечивающие высококачественную коммутацию сигналов звуковой частоты.

Сигналы управления, обеспечивающие работу полевых транзисторов в ключевом режиме, можно получить либо непосредственно от органа управления — механического переключателя с фиксацией положений, либо от электронного устройства, например, цифрового, формирующего их по сигналам органов управления любой конструкции.

Второй из этих способов формирования управляющих сигналов, естественно, сложнее в реализации, чем первый, но более предпочтителен, так как позволяет легко перейти к дистанционному или даже автоматическому управлению. Ниже рассмотрены электронные переключатели с формированием управляющих сигналов именно этим способом.

Структурная схема электронного переключателя входов с цифровым управлением показана на рис. 1. Здесь $S1$—S_n — кнопочный пере-

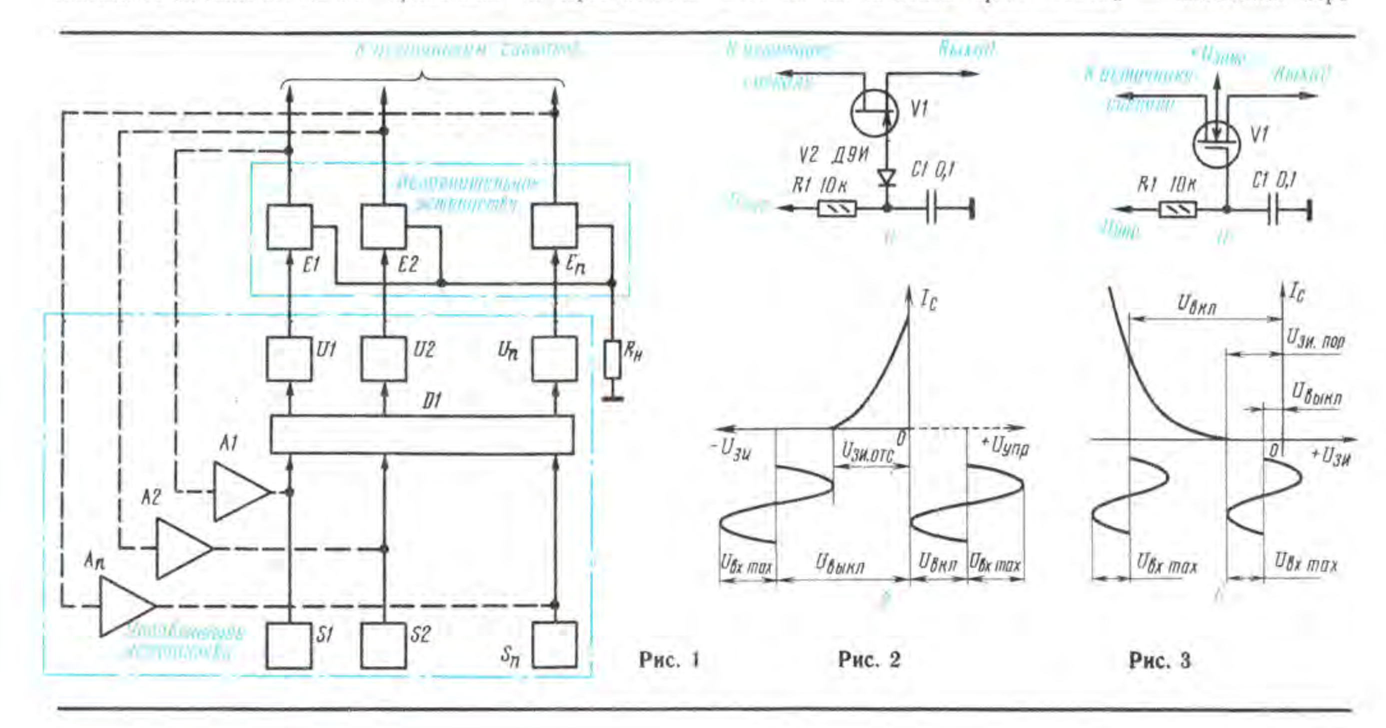
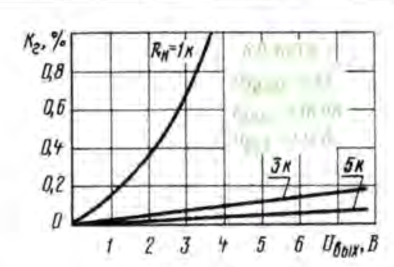


Рис. 1 Рис. 2 Рис. 3



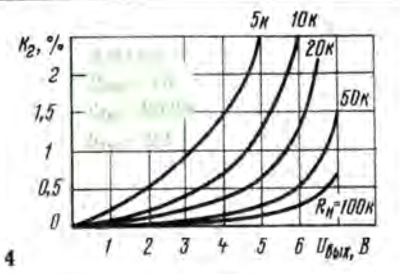


Рис. 4

ключатель без фиксации кнопок в нажатом положении (используется при так называемом квазисенсорном управлении работой устройства); $A1$—A_n — усилители, формирующие управляющие сигналы в автоматическом режиме работы; $D1$ — устройство логического управления, обеспечивающее зависимую электронную фиксацию управляющего сигнала от переключателя $S1$—S_n или усилителей $A1$—A_n; $E1$—E_n — электронные аналоговые ключи, подключающие источники сигналов к нагрузке $R_н$ (вход усилителя НЧ): $U1$—U_n — устройства согласования (по уровню управляющих сигналов) электронных ключей с устройством логического управления.

Как видно из схемы, исполнительным устройством в любом режиме работы являются электронные аналоговые ключи $E1$—E_n. Их можно выполнить на полевых транзисторах как с *p-n*-переходом (рис. 2,а), так и с изолированным затвором (рис. 3,*а*). Диод *V2* (рис. 2,*а*) предотвращает возникновение тока затвора транзистора при положительной полярности управляющего напряжения, цепь *R1C1* в обоих случаях ограничивает скорость нарастания управляющего напряжения, уменьшая тем самым коммутационные помехи. Управляющие напряжения включения $U_{вкл}$ и выключения $U_{выкл}$ для варианта электронного ключа, показанного на рис. 2, *а*, выбирают из условий:

$$U_{вкл} \geqslant +|U_{вх\,max}|;$$
$$U_{выкл} \geqslant U_{ЗИ\,отс} - |U_{вх\,max}|,$$

где $U_{вх\,max}$ — максимальная амплитуда входного сигнала; $U_{ЗИ\,отс}$ — напряжение отсечки (см. рис. 2.*б*).

Максимально допустимую амплитуду $U_{вх\,max}$ коммутируемого сигнала рассчитывают по формуле

$$U_{вх\,max} = \frac{|U_{ЗИ\,max}| - |U_{ЗИ\,отс}|}{2},$$

где $U_{ЗИ\,max}$ — максимально допустимое напряжение между затвором и истоком.

Для электронного ключа по схеме на рис. 3,*а* эти же параметры находят из соотношений (рис. 3,*б*):

$$U_{вкл} = U_{ЗИ\,вкл} \leqslant -(|U_{ЗИ\,max}| - |U_{вх\,max}|);$$
$$U_{выкл} \geqslant U_{ЗИ\,пор} - |U_{вх\,max}|;$$
$$U_{вх\,max} = |U_{ЗИ\,max}| - U_{ЗИ\,вкл},$$

где $U_{ЗИ\,вкл}$ — напряжение между затвором и истоком открытого транзистора при гарантированной величине $r_{вкл}$ (по паспорту); $U_{ЗИ\,пор}$ — пороговое напряжение.

Закрывающее напряжение на подложке полевого транзистора с изолированным затвором должно быть не менее максимальной амплитуды сигнала $U_{вх\,max}$.

Для уменьшения коммутационных помех управляющие напряжения $U_{вкл}$ и $U_{выкл}$ следует выбирать минимально необходимыми. Так если амплитуда сигнала $U_{вх\,max} = \pm 10$ В, а электронный ключ выполнен на полевом транзисторе КП303Д (с *p-n*-переходом и каналом *n*-типа) с параметрами $U_{ЗИ\,отс} = -8$ В и $U_{ЗИ\,max} = 30$ В, то оптимальные значения управляющих напряжений составят: $U_{вкл} = +10$ В; $U_{выкл} = -18$ В.

При использовании полевых транзисторов для коммутации низкочастотных сигналов необходимо учитывать, что нелинейные искажения ($K_г$) могут быть вызваны нелинейностью стокзатворной характеристики и модуляцией сопротивления $r_{вкл}$ открытого транзистора из-за зависимости его от напряжения между затвором и истоком. Характерная зависимость коэффициента гармоник $K_г$ от выходного напряжения и сопротивления нагрузки электронных ключей, выполненных на транзисторе КП303Д и одном из транзисторов пятиканального интегрального коммутатора К1КТ901, показана соответственно на рис. 4, *а* и *б*.

Существенным недостатком полевых транзисторов является емкостная связь между затвором и каналом, что приводит к проникновению сигналов управления в коммутируемый сигнал. Для устранения этих помех необходимо уменьшать крутизну фронтов управляющих сигналов, однако это ограничивает скорость коммутации. Что же касается уровня шумов, то он пренебрежимо мал и определяется тепловым сопротивлением $r_{вкл}$.

Схема возможного варианта устройства логического управления трехпозиционным электронным переключателем показана на рис. 5. Оно состоит из трех (по числу источников сигнала) *RS*-триггеров, каждый из которых выполнен на двух элементах 2И-НЕ (*D2.1* и *D2.2*, *D2.3* и *D2.4* и т. д.), и устройства опроса состояния органов управления (*D1.1*, *D1.2*), работающего в ждущем режиме. Импульсы опроса формируются в

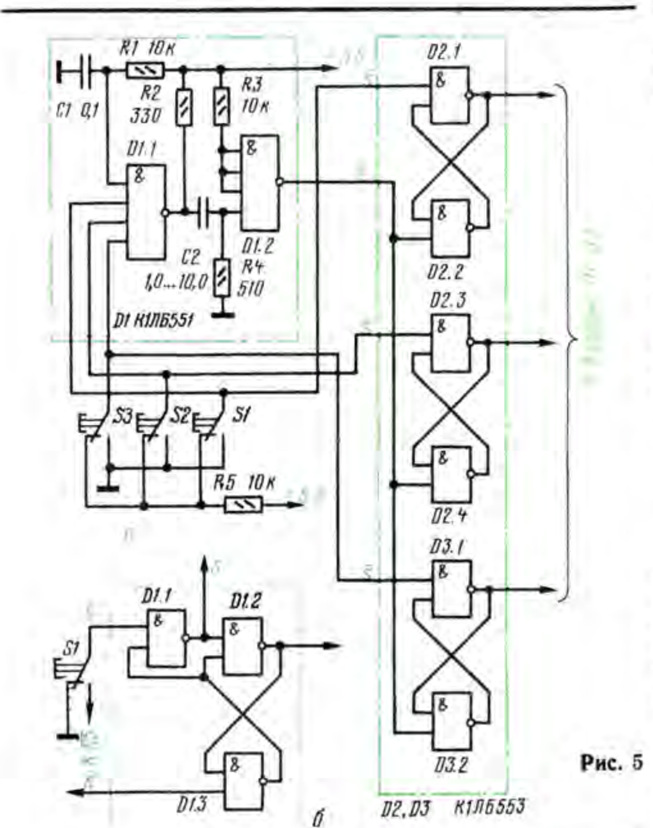


Рис. 5

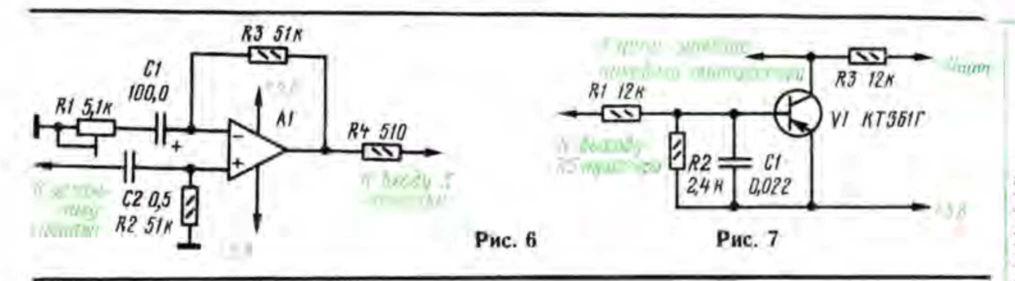


Рис. 6 Рис. 7

результате заряда конденсатора *C2* через резисторы *R2* и *R4* при изменении логического состояния одного из входов элемента *D1.1*.

В момент включения питания импульс опроса формируется цепью *R1C1*. При этом на выходах всех *RS*-триггеров возникают сигналы, соответствующие логическому «0». В ждущем режиме на всех входах элемента *D1.1* сигналы одинаковые (соответствуют логической «1») и конденсатор *C2* разряжен. Таков же и выходной сигнал элемента *D1.2*, поэтому ни один из *RS*-триггеров не изменяет своего состояния.

При квазисенсорном управлении нажатие на любую из кнопок *S1—S3* приводит к срабатыванию соответствующего *RS*-триггера (появлению на его выходе сигнала логической «1»). Одновременно один из входов элемента *D1.1* оказывается соединенным с общим проводом, и на выходе элемента *D1.2* формируется импульс опроса, который поступает на входы *R* всех триггеров. В результате на выходах всех триггеров, кроме соединенного с нажатой кнопкой, устанавливается уровень, соответствующий логическому «0». По окончании действия импульса опроса состояния триггеров фиксируются: на выходе триггера, соединенного с нажатой кнопкой, сохраняется уровень логической «1», на выходах остальных — уровень логического «0». Естественно, что дл. фиксации время нахождения кнопки в нажатом положении должно быть больше длительности импульса опроса. Для индикации включенного источника сигнала можно использовать светодиоды, подключив их к выходам *RS*-триггеров.

Следует учесть, что из-за несовершенства контактов широко распространенных переключателей надежная фиксация описываемого электронного устройства возможна при емкости конденсатора *C2* в пределах 1...10 мкФ.

Повысить надежность фиксации можно, несколько усложнив *RS*-триггеры (введя, например, в каждый из них еще один элемент 2И-НЕ, как показано на рис. 5, *б*). При этом для управления используют входы *S* и *R*, а сигналы $\overline{S}$ подают на входы элемента *D1.1*. Исходные положения кнопок *S1—S3* соответствуют в этом случае логическому «0» на всех входах *S*. Емкость конденсатора *C2* при таких триггерах можно уменьшить до 0,01 мкФ.

Если число источников НЧ больше трех, в качестве элемента *D1.1* следует использовать микросхему К1ЛБ552 (8И-НЕ), соответственно увеличив число *RS*-триггеров.

В автоматическом режиме работы (кстати, такой режим возможен только при использовании *RS*-триггеров по схеме на рис. 5, *б*) на входы *S* триггеров поступают выходные сигналы усилителей (*A1—A*ₙ на рис. 1). Для фиксации устройства логического управления в выбранном состоянии достаточно одного импульса положительной полярности. При этом, чтобы включился только выбранный источник сигнала, все остальные источники необходимо предварительно выключить.

Схема возможного варианта усилителя показана на рис. 6. Коэффициент его усиления зависит от отношения сопротивлений резисторов *R3/R1*. Резистор *R4* ограничивает ток, потребляемый усилителем при отрицательной полярности выходного напряжения. Операционный усилитель *A1* может быть типа К1УТ531А, К1УТ531Б, К153УД2, К553УД1, К553УД2, 140УД7 140УД8 (с соответствующими корректирующими элементами).

Несколько слов об устройствах, согласующих уровни выходных сигналов логического управления с уровнями, необходимыми для управления электронными ключами на полевых транзисторах. Возможный вариант такого устройства для одного ключа показан на рис. 7. Сопротивления резисторов *R1*, *R2* рассчитаны на сопряжение с ТТЛ микросхемами серии К155. Конденсатор *C1* уменьшает скорость нарастания управляющих сигналов. Транзистор *V1* может быть любого типа, важно лишь, чтобы он был структуры *p-n-p*, а его предельно допустимое напряжение между коллектором и эмиттером удовлетворяло условию:

$$U_{КЭ\,max} \geqslant U_{вкл} + U_{выкл}.$$

При необходимости для управления электронными ключами можно использовать и обычные кнопочные переключатели с зависимой фиксацией. В этом случае устройство логического управления и согласователи уровней управляющих сигналов исключ. ся.

г. Москва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балакат В. Г. и др. Интегральные схемы АЦП и ЦАП. М., «Энергия», 1978.
2. Вьюхин В. Н. Наносекундный фиксатор уровня. — «Приборы и техника эксперимента», 1972, № 3, с. 107—109.
3. Коббольд Р. Теория и применение полевых транзисторов. Пер. с англ., Л., «Энергия», 1975.
4. Полевые транзисторы. Пер. с англ. под редакцией Майорова С. А. М., «Советское радио», 1971.
5. Шило В. Л. Линейные интегральные схемы. М., «Советское радио», 1974.

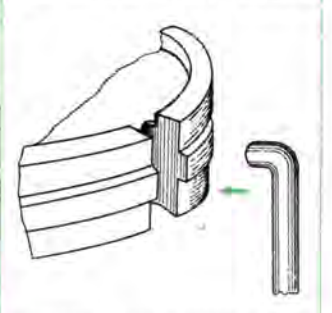


ОБМЕН ОПЫТОМ

Тонкомпенсированный регулятор громкости

В высококачественной звукоусилительной аппаратуре, как известно, применяют тонкомпенсированный регулятор громкости. В этом регуляторе переменный резистор снабжен одним-двумя отводами от токопроводящей подковки. Поскольку приобрести подобные резисторы бывает затруднительно, мы предлагаем способ самостоятельного их изготовления из любых переменных резисторов.

С резистора снимают крышку и отмечают на подковке те положения движка, где должны быть отводы (см. «Наша консультация» в журнале «Радио», 1974, № 11, с. 62). Против каждого из положений на краях карболитового корпуса по образующей пропиливают тонким круглым надфилем канавку глубиной около 1 мм (см. рисунок). Два отрезка неизолированного медного провода, которые будут служить



отводами, залуживают, изгибают их концы под прямым углом и вкладывают в канавки. Отогнутые концы приклеивают к подковке резистора токопроводящим клеем, а канавки заливают эпоксидной смолой. Подковку в месте приклейки необходимо тщательно обезжирить. После сушки клея в течение нескольких часов при температуре 50...60°С собирают резистор. Площадь склейки и толщина слоя клея между выводом и подковкой должны быть минимальными, чтобы переходное сопротивление было наименьшим и не было помех перемещению движка резистора.

Токопроводящий клей приготавливают следующим образом. В мелкоистолченный графит (можно использовать грифель карандаша 3М, 2М или М) добавляют клей БФ-2 и перемешивают до однородного пастообразного состояния. Сопротивление в месте склейки зависит от содержания графита в клее и равно 100...200 Ом. Такое сопротивление склейки при номиналах переменного резистора, больших 20 кОм, на качестве тонкомпенсирования практически не скажется.

Н. АРКУЗИН, В. ЗАБИЯКО, А. РОМАШКОВА

г. Витебск



УПРАВЛЯЕМЫЕ ЗВЕНЬЯ УСИЛИТЕЛЕЙ НЧ С АРУ

П. ОРЛОВ, М. ПРАСЛОВ

Кроме диапазона и характеристики регулирования, очень важными параметрами усилителей с АРУ являются коэффициент шума и нелинейные искажения. Причем при входных сигналах менее 50 мВ важно обеспечить низкий коэффициент шума усилителя, а при больших сигналах — снизить нелинейные искажения, вносимые его регулируемым звеном.

Чтобы при малом уровне входного сигнала отношение сигнал/шум ухудшалось по возможности меньше, а ослабление, вносимое управляемым звеном АРУ, было минимальным, в качестве устройства АРУ рекомендуется использовать каскад с регулируемой отрицательной обратной связью (рис. 1) или каскад с компенсацией выходного напряжения (рис. 2). В каскаде с регулируемой отрицательной обратной связью управляющее напряжение $U_{упр}$ подается на базу транзистора *V2*, включенного в цепь эмиттера транзистора *V1*. Изменение напряжения $U_{упр}$ влияет на дифференциальное сопротивление участка коллектор — эмиттер транзистора *V2*, в результате чего и регулируется усиление каскада. Для повышения температурной стабильности каскада между эмиттером транзистора *V1* и коллектором транзистора *V2* целесообразно включить зашунтированный конденсатором резистор (см. статью В. Авербуха «Эффективная система АРУ», «Радио», 1973, № 6, с. 35).

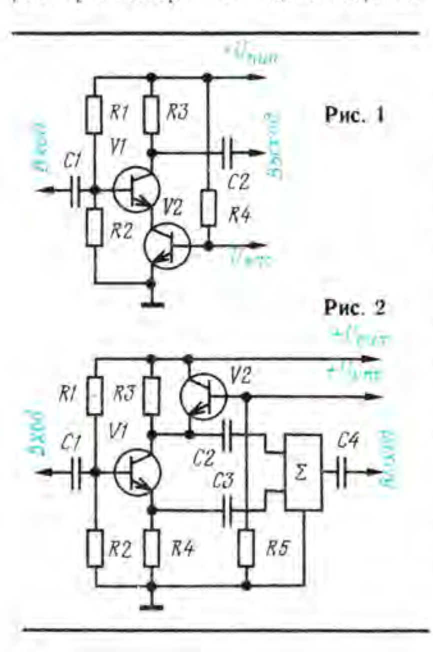


Рис. 1

Рис. 2

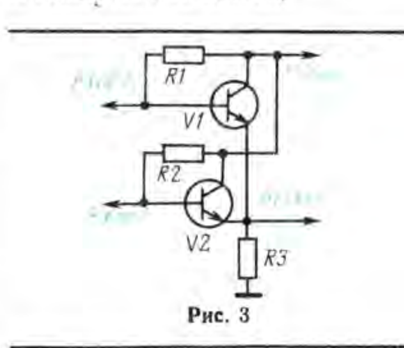


Рис. 3

В регулируемом каскаде с компенсацией выходного напряжения противофазные напряжения с коллектора и эмиттера транзистора *V1* поступают на сумматор Σ. Им может быть двухвходовой эмиттерный повторитель с общим резистором *R3* в цепи эмиттеров (рис. 3) или операционный усилитель *A1* (рис. 4). Выходное напряжение $U_{вых}$ сумматора на основе ОУ с учетом обратной связи определяется выражением

$$U_{вх} = -\left(\frac{R3}{R1}U_{вх1} + \frac{R3}{R2}U_{вх2}\right).$$

Входные напряжения $U_{вх1}$ и $U_{вх2}$ можно сложить с разными масштабными коэффициентами, выбрав соответственно сопротивления резисторов *R1* и *R2* [5]. Сопротивление резистора *R4* (рис. 2) должно быть близко к величине выходного сопротивления полностью открытого транзистора *V2* и одновременно, как в любом усилительном каскаде, быть много меньше сопротивления резистора *R3* ($R3 \gg R4$). При отсутствии управляющего напряжения транзистор *V2* закрыт и напряжение выходного сигнала на коллекторе транзистора *V1* больше, чем на его эмиттере, а значит, напряжение на выходе сумматора соответствует разности этих напряжений.

При увеличении напряжения $U_{упр}$ резистор *R3* шунтируется выходным сопротивлением открывающегося транзистора *V2* и амплитуда сигнала на коллекторе транзистора *V1* приближается к амплитуде сигнала на эмиттере. Поскольку эти напряжения противофазны, выходное напряжение сумматора, а следовательно, и коэффициент передачи управляемого звена минимальны (стремятся к нулю).

В усилителях, предназначенных для усиления сигналов с большим уровнем, ухудшением отношения сигнал/шум можно пренебречь. Однако поскольку регулирующие элементы обычно искажают сигналы с уровнем более 50...100 мВ, необходимо уменьшать амплитуду поступающего на них сигнала. В данном случае в качестве управляемого звена наиболее целесообразно применять регулируемый делитель напряжения. В делителе, показанном на рис. 5, верхнее плечо — резистор *R1*, а нижнее — дифференциальное сопротивление участка коллектор — эмиттер транзистора *V1*, на базу которого подано управляющее напряжение. Заметим, что при увеличении затухания регулируемого делителя в два раза отношение сигнал/шум на выходе усилителя уменьшается на 3 дБ.

Для увеличения глубины регулирования делитель напряжения можно дополнить отрицательной обратной связью, регулируемой транзистором *V1* (рис. 6). В таком устройстве управляющее напряжение $U_{упр}$ подается на базы двух регулируемых транзисторов (*V1* и *V2*), вследствие чего

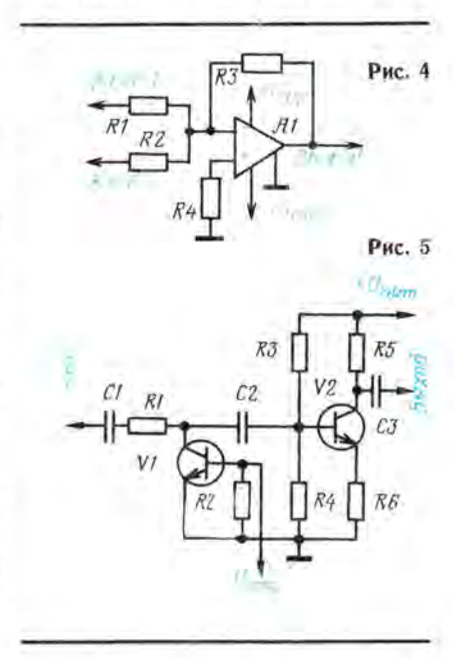


Рис. 4

Рис. 5

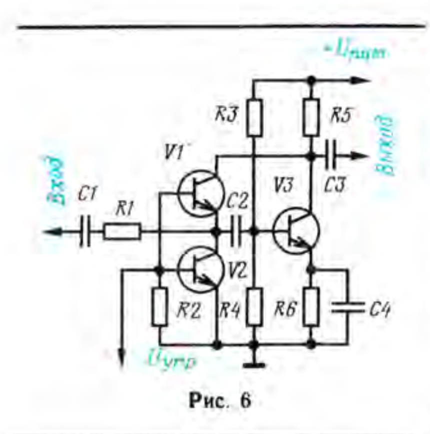


Рис. 6

уменьшается и сигнал, поступающий на базу транзистора *V3*, и усиление каскада на этом транзисторе. В активном режиме рабочая точка регулируемого транзистора *V1* зависит от положения рабочей точки транзистора *V2*.

Применение полевых транзисторов позволяет увеличить глубину регулирования и уменьшить температурную нестабильность. Поскольку их входное сопротивление достигает $10^{10}...10^{12}$ Ом, мощность на управление в этом случае практически не расходуется.

В заключение приведем методику расчета управляемых звеньев.

На рис. 7 показана упрощенная схема управляемого делителя напряжения с параллельным включением регулируемого элемента*.

Коэффициент передачи такого делителя

$$K = \frac{U_{вых}}{U_{вх}} = \frac{r}{R+r},$$

а диапазон (глубина) регулировки

$$\sigma = \frac{K_{max}}{K_{min}} = \frac{r_{max} + \frac{r_{max}}{r_{min}}R}{r_{max}+R},$$

где R — сопротивление постоянного резистора делителя; r_{max}, r_{min} — соответственно максимальное и минимальное сопротивления регулируемого элемента.

Для получения наибольшего диапазона регулирования сопротивление резистора R должно быть возможно большим, а входное сопротивление $R_{вх}$ подключенного к делителю каскада — достаточно большим, чтобы не шунтировать регулируемый элемент (на практике выбирают $R_{вх} \geqslant 10 r_{max}$). С другой стороны, для получения большого коэффициента передачи делителя сопротивление резистора R должно быть возможно меньшим. Выполнение этого условия приводит к уменьшению входного сопротивления делителя и вынуждает использовать источник входного сигнала с малым выходным сопротивлением.

Кроме того, сопротивление резистора R сильно влияет на форму кривой зависимости коэффициента передачи делителя от сопротивления регулируемого элемента r. Линейная зависимость обеспечивается, если $R = (8...10) r_{max}$ [1].

Расчет параметров звеньев с регулируемой обратной связью сложнее. Регулировку усиления, осуществляемую изменением глубины отрицательной обратной связи, рассмотрим на примере наиболее распространенного звена с регулируемым элементом в цепи эмиттера транзистора. Упрощенная схема такого устройства приведена на рис. 8. При малых коэффициентах передачи каскада, когда $K \approx R/r$, глубина регулировки усиления определяется отношением максимального значения регулируемого сопротивления к минимальному:

$$\sigma = \frac{K_{max}}{K_{min}} = \frac{r_{max}}{r_{min}}.$$

При большом коэффициенте усиления каскада наибольшая глубина регулировки усиления

$$\sigma_{max} = \frac{r_{max}}{r_{min}}\left(1 - \frac{K_{max}}{K_0}\right),$$

где K_0 — коэффициент усиления каскада без обратной связи ($r=0$); K_{max} — максимальный коэффициент усиления каскада, охваченного минимальной обратной связью ($r=r_{min}$).

Из последней формулы видно, что чем ближе отношение $\frac{K_{max}}{K_0}$ к единице, тем меньше σ_{max} по сравнению с отношением $\frac{r_{max}}{r_{min}}$, таким образом, требования большой глубины регулировки и большого начального усиления противоречивы [4].

Следует учитывать и другие факторы, уменьшающие глубину регулировки. Так, для получения максимальной глубины регулирования необходимо, чтобы источник сигнала имел возможно меньшее внутреннее сопротивление, поскольку отрицательная обратная связь снижает максимальный коэффициент усиления, а это, в свою очередь, уменьшает глубину регулировки. Далее, при большом сопротивлении регулируемого элемента r_{max} невозможно полностью использовать усилительные свойства транзистора. Для устранения этого недостатка иногда используют сложные частотнозависимые эмиттерные цепочки. Однако они сильно изменяют амплитудно-частотные характеристики каскада в процессе регулирования [4].

Рабочую точку регулируемых транзисторов выбирают в области насыщения, где участок эмиттер — коллектор имеет малое сопротивление r_{min}. При подаче управляющего напряжения регулируемый транзистор переходит в активную область, и сопротивление этого участка резко возрастает до значения r_{max}. Для маломощных биполярных транзисторов сопротивление r_{min} составляет около 10 Ом, а r_{max} — сотни килоом. При использовании в качестве регулируемых элементов полевых транзисторов сопротивление r_{min}, в зависимости от типа транзистора, может быть от 0,5 до 2,5 кОм, а r_{max} — до 100 МОм. Полевые транзисторы для работы в регулируемых звеньях желательно выбирать с большим напряжением насыщения [2].

Выбор транзисторов, работающих в усилительном режиме, производят по коэффициенту усиления тока, равному примерно 0,8 $h_{21Э}$, и по граничной частоте усиления $f_{h21Э}$, указанной в справочнике. Расчет сопротивлений резисторов цепей смещения и стабилизации звеньев АРУ производят по известным формулам [6]. Емкости разделительных и блокировочных конденсаторов определяют по допустимому коэффициенту частотных искажений на низшей рабочей частоте $f_н$ [6].

В настоящее время целесообразно конструировать усилители с АРУ на микросхемах. Наиболее удобны для этой цели транзисторные сборки серий К198, К504, а также микросхемы управляемых звеньев АРУ — К1МА191, К1УТ221 и К2ПН451 — К2ПН452.

г. Москва

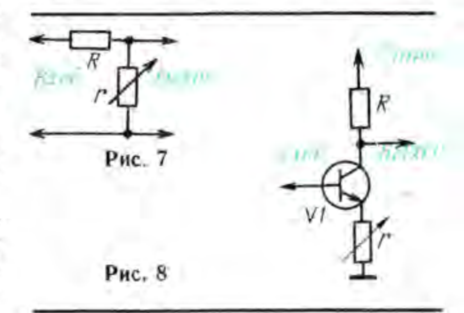


Рис. 7

Рис. 8

* Последовательное включение регулируемого элемента практически не применяют из-за малой глубины регулировки и больших нелинейных искажений по сравнению со схемами с параллельным включением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Априков Г. В. Регулируемые усилители. М., «Энергия», 1969.
2. Гозлинг В. Применение полевых транзисторов. М., «Энергия», 1970.
3. Есаков В. Ф. и др. Автоматическая регулировка усиления в усилителях НЧ. М., «Энергия», 1970.
4. Крисилов Ю. Д. Автоматическая регулировка и стабилизация усиления транзисторных схем. М., «Сов. радио», 1972.
5. Крылов В. Применение операционных усилителей. — «Радио», 1977, № 4, с. 37—39.
6. Цыкин Г. С. Усилительные устройства. М., «Связь», 1971.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОСХЕМЫ К1ТШ221

А. ГЛАДКОВ

Описываемые ниже конструкции выполнены на основе интегральной микросхемы К1ТШ221Г, представляющей собой триггер Шмитта, функциональные возможности которого можно значительно расширить, применив дополнительные внешние элементы и изменяя порядок их включения.

На рис. 1 приведена схема триггера с раздельными входами. Управляют им импульсами положительной полярности с амплитудой 3...7 В. Длительность входных импульсов может находиться в интервале от 1 до 10 мкс. Сигнал на выходе *1* имеет амплитуду 2...2,8 В на выходе *2* — 3 В.

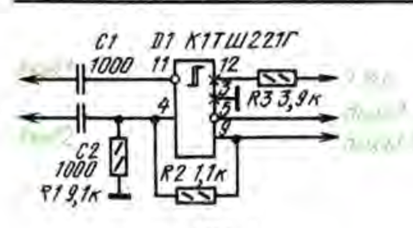


Рис. 1

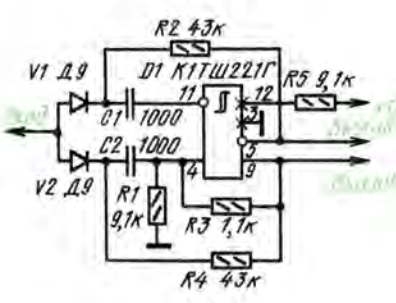


Рис. 2

На рис. 2 приведена схема триггера со счетным входом. Параметры входных и выходных сигналов такие же, как и в предыдущем случае.

Схема одновибратора приведена на рис. 3. Запуск его производится импульсами положительной полярности длительностью от 1 до 10 мкс и амплитудой от 2 до 7 В. При изменении емкости конденсатора *С2* от 3000 пФ до 500 мкФ длительность выходного импульса меняется от 10 мкс до 10 с. Переменным резистором *R1* можно плавно регулировать длительность генерируемого импульса. Импульсы отрицательной полярности на выходе *2* имеют амплитуду 8 В и форму, указанную на рисунке. Положительные импульсы амплитудой 6 В снимают с выхода *1*. Диод *V1* необходим для уменьшения времени восстановления исходного состояния одновибратора. При большой скважности входных импульсов его можно не устанавливать.

На рис. 4 приведена схема генератора прямоугольных импульсов. При изменении емкости конденсатора *С1* от 50 мкФ до 15 пФ частота генерируемых импульсов меняется от 0,5 Гц до 500 кГц. Плавная регулировка частоты обеспечивается потенциометром *R1*. Амплитуда выходных импульсов на выходе *1* составляет 2 В отрицательной полярности, а на выходе *2* — 6 В положительной полярности. Прямоугольная форма выходного сигнала сохраняется до частот 50...60 Гц. На более высоких частотах напряжение на выходе *2* имеет треугольную форму, а на выходе *1* искаженную синусоиду, при этом амплитуда напряжения на выходе 2 уменьшается до 2 В.

Кварцевый генератор можно собрать по схеме, показанной на рис. 5. Работа устройства проверялась с кварцами 1, 2 и 7,142 МГц. Выходное напряжение синусоидальной формы имеет величину на частотах 1 и 2 МГц — 700 мВ, на частоте 7,142 МГц — 100 мВ.

На рис. 6 приведена схема усилителя с коэффициентом усиления 150. При включении потенциометра, как указано на схеме штриховой линией, можно плавно регулировать усиление от 30 до 150. Максимальное входное напряжение 5 мВ. Неравномерность частотной характеристики — не более 3 дБ в диапазоне частот 20 Гц...200 кГц, входное сопротивление 600 Ом.

Рис. 3

Рис. 4

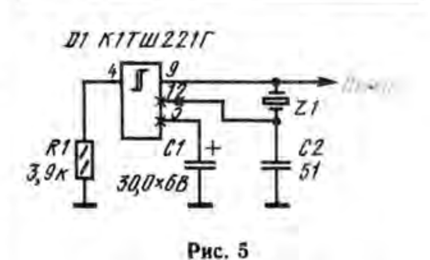


Рис. 5

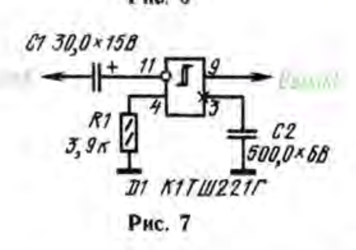


Рис. 6

Рис. 7

Схема еще одного усилителя приведена на рис. 7. Коэффициент усиления равен 17. Максимальное входное напряжение 40 мВ. Неравномерность частотной характеристики — не более 3 дБ в диапазоне частот 20 Гц...200 кГц. Входное сопротивление 2 кОм. Питание +12 В во всех устройствах подают на вывод 7, вывод *1* заземляется.

В приведенных выше устройствах можно также использовать микросхемы К1ТШ221 с другими буквенными индексами, а также микросхемы серии К118 типа К1ТШ181.

г. Красноярск



МАГНИТОФОН „САТУРН-201"

В. ЧЕРВИНСКИЙ, В. ШАХНОВИЧ

Четырехдорожечный двухскоростной монофонический магнитофон «Сатурн-201» предназначен для записи и воспроизведения речевых и музыкальных программ. В магнитофоне имеется стрелочный индикатор уровня записи и трехдекадный счетчик метража магнитной ленты. Прослушивать запись можно через встроенную динамическую головку, внешний громкоговоритель или головные телефоны.

Основные технические характеристики

Магнитная лента	А4407-6Б
Номер катушки	15
Скорость ленты, см/с	19,05; 9,53
Максимальное время записи или воспроизведения, мин, на скорости, см/с:	
19,05	4×33
9,53	4×65
Рабочий диапазон частот на линейном выходе, Гц, на скорости, см/с:	
19,05	40...18 000
9,53	63...12 500
Коэффициент детонации, %, не более, на скорости, см/с:	
19,05	±0,15
9,53	±0,25
Диапазон регулировки тембра по высшим и низшим частотам, дБ, не менее	15
Номинальная выходная мощность, Вт, при работе:	
на встроенную динамическую головку	2
на внешний громкоговоритель	5
Мощность, потребляемая от сети, Вт	50
Габариты, мм	412×362×163
Масса, кг	11,5

Лентопротяжный механизм «Сатурна-201» унифицирован с механизмом магнитофонов марки «Маяк». Для снижения акустических шумов и повышения надежности в механизм нового магнитофона внесены некоторые изменения: увеличен угол заклинивания ролика скоростей, сам ролик в режимах *«Стоп»* и *«Перемотка»* отводится от шкива на валу электродвигателя и маховика ведущего вала; в приемном и подающем узлах, а также в роликах применены подшипники из пористой бронзы, что значительно увеличило время работы указанных узлов без дополнительной смазки.

Принципиальная схема магнитофона показана на с. 32 и 33. Он состоит из трех конструктивно законченных узлов: универсального усилителя с усилителем мощности НЧ (*П1*) *, генератора тока стирания и подмагничивания с элементами индикатора уровня записи и стабилизатором напряжения питания (*П2*) и регулятора тембра (*П3*).

Универсальный усилитель собран на транзисторах *VT1—VT5*. Для уменьшения относительного уровня помех в канале записи — воспроизведения его первые два каскада выполнены на малошумящих транзисторах П27А. Уровень записи регулируют переменным резистором *R1* (он размещен вне платы *П1*).

Усилитель мощности — бестрансформаторный, собран на транзисторах *VT6—VT13*, размещенных на плате *П1*, и расположенных вне ее транзисторах *VT1* и *VT2*. Регулировка громкости осуществляется переменным резистором *R2*, а тембра — переменными резисторами *R4* (по низшим частотам) и *R5* (по высшим).

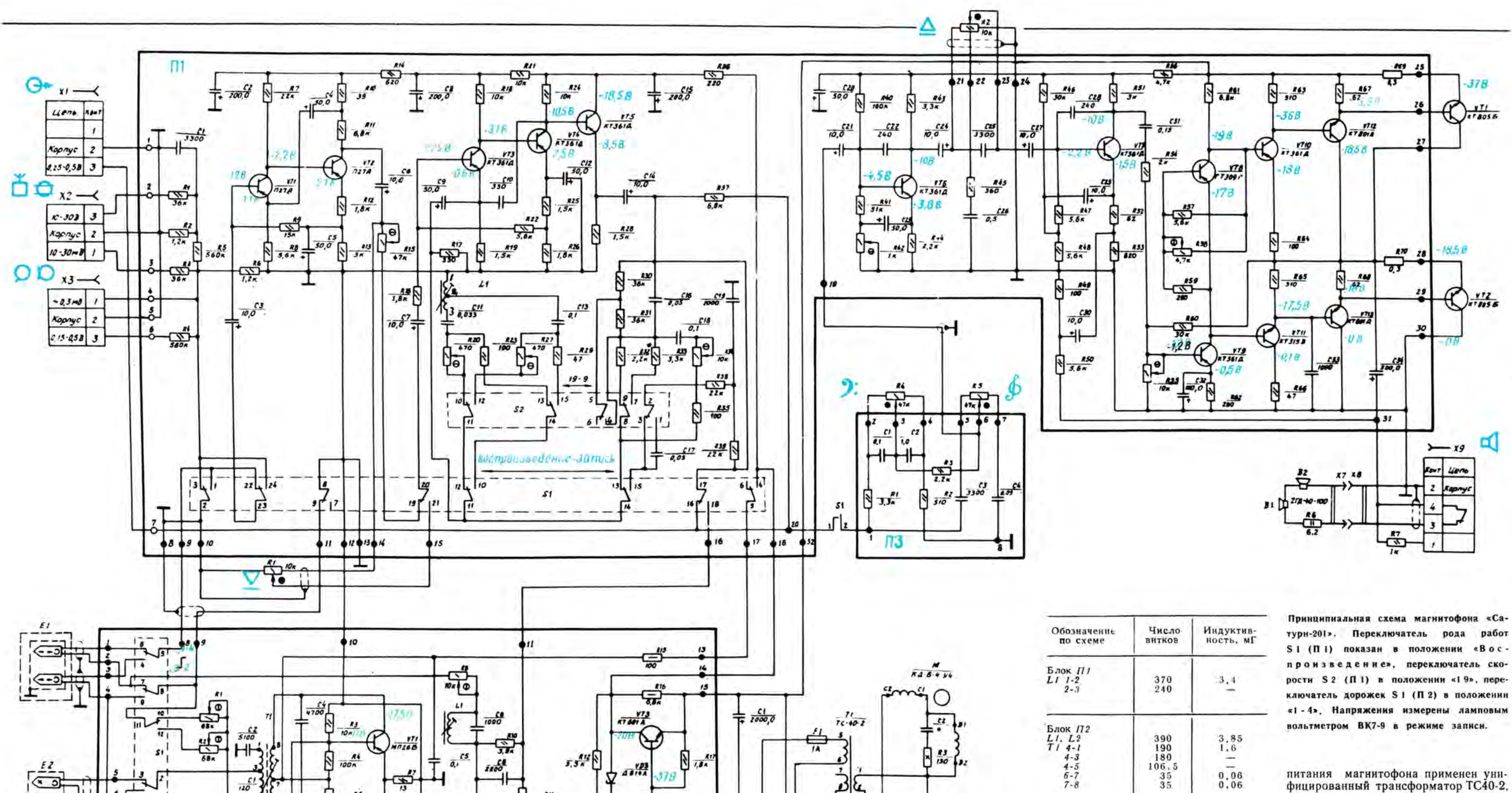
Генератор тока стирания и подмагничивания выполнен на транзисторах *VT1* и *VT2* (*П2*) и настроен на частоту 80±10 кГц. Он обеспечивает ток стирания до 100 мА и ток подмагничивания до 3 мА. Ток подмагничивания регулируется расположенными на плате *П2* подстроечными резисторами *R1*, *R2*, а ток записи — резисторами *R8*, *R9*.

Индикатор уровня записи *Р* — микроамперметр М476/3, подключаемый к универсальному усилителю через выпрямитель, собранный по схеме удвоения напряжения на диодах *VD1* и *VD2*.

Стабилизатор напряжения питания (*П2*) собран на транзисторах *VT3*, *VT4* и стабилитроне *VD3*. В блоке

---

* Здесь и далее условные буквенно-цифровые позиционные обозначения даны в соответствии с заводской схемой.



Принципиальная схема магнитофона «Сатурн-201». Переключатель рода работ S1 (П1) показан в положении «Воспроизведение», переключатель скорости S2 (П1) в положении «19», переключатель дорожек S1 (П2) в положении «1-4». Напряжения измерены ламповым вольтметром ВК7-9 в режиме записи.

Обозначение по схеме	Число витков	Индуктивность, мГ
Блок *П1*		
L1 1-2	370	3,4
2-3	240	—
Блок *П2*		
L1, L2	390	3,85
T1 4-1	190	1,6
4-3	180	—
4-5	106,5	—
6-7	35	0,06
7-8	35	0,06

Примечание. Катушки намотаны проводом ПЭВ-1 0,09 и помещены в броневые сердечники из чашек М600НН-10-4-8,6×4 с подстроечниками М600НН-2-СС 2,8×12. Обмотки трансформатора *T1* выполнены проводом ПЭВ-1 0,25 и помещены в броневой сердечник МР-СБ-23-17а из карбонильного железа.

питания магнитофона применен унифицированный трансформатор ТС40-2, выпрямитель выполнен на диодах КД202Г (*VD1—VD4*).

Намоточные данные трансформатора генератора тока стирания и подмагничивания, катушек корректирующей цепи и фильтров-пробок приведены в таблице.

г. Омск



СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ

В. МАТЮШЕНКО

Усилитель рассчитан на работу от магнитофона, электрофона и других источников низкочастотных сигналов с малым выходным сопротивлением. В нем предусмотрена электромеханическая обратная связь, имеется подавитель шумов в паузах.

Основные технические характеристики

Чувствительность, мВ	150
Номинальная выходная мощность, Вт	2×20
Сопротивление нагрузки, Ом	4
Коэффициент гармоник, %	0,2
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...20 000
Неравномерность АЧХ, дБ, не более	1
Отношение сигнал/шум, дБ, не хуже	82
Глубина регулировки тембра, дБ, на частоте, Гц:	
20	±16
20 000	±12
Переходное затухание между каналами, дБ, на частотах, Гц:	
20...1000	70
1000...5000	60
Габариты усилителя, мм	330×220×115

Принципиальная схема левого канала усилителя приведена на рис. 1. Усиливаемый сигнал с входного гнезда *X1* через переключатель *«Ограничитель шума» S1* поступает на выключатель *S3*, при размыкании контактов которого входной сигнал ослабляется на 12 дБ делителем *R14R15*. Далее сигнал усиливается транзистором *V8* первого каскада усилителя и поступает на регуляторы тембра низших (*R23*) и высших (*R25*) частот. Функции регулятора стереобаланса выполняет резистор *R21*.

Второй каскад усилителя выполнен на транзисторе *V9*. К эмиттеру этого транзистора подключена цепь электромеханической обратной связи. Глубина ее устанавливается резистором *R58*. Каскады на транзисторах *V11* и *V14*—*V19* охвачены глубокой отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается с выхода усилителя и через резистор *R53* подается в цепь эмиттера транзистора *V11*.

Температурная стабилизация рабочей точки оконечных транзисторов осуществляется каскадом на транзисторе

Рис. 1

ЭКСПОНАТ 28-й радио выставки

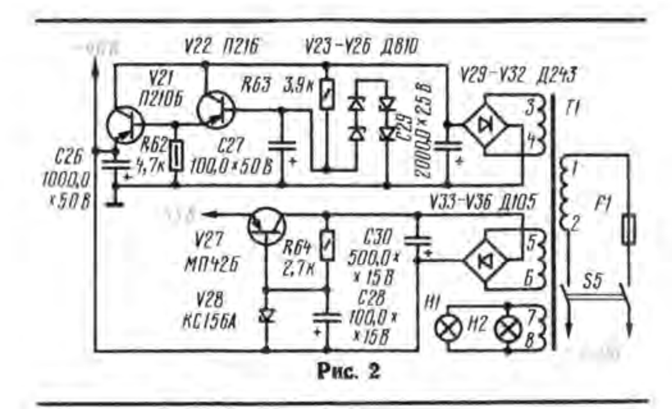


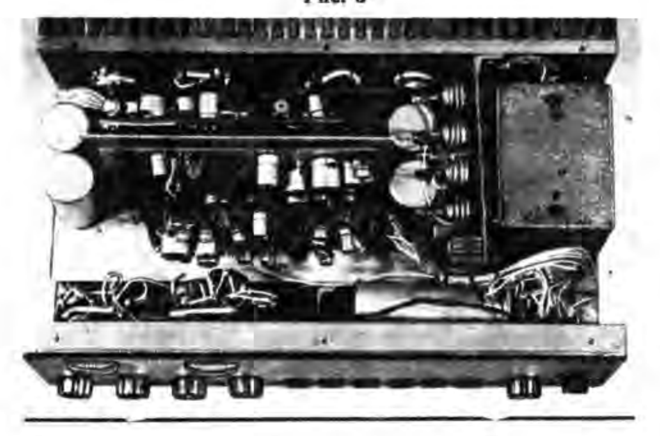
Рис. 2

V14. Ток покоя оконечных транзисторов устанавливается резистором *R38*. Через резистор *R55* выходное напряжение поступает на индикатор уровня выходного сигнала *P1*. Калибруют индикатор резистором *R55*.

При прослушивании фонограмм с заведомо низким отношением сигнал/шум уровень помех в паузах можно уменьшить, включив с помощью кнопки *S1* ограничитель шума. Сигнал в этом случае поступает параллельно на вход основного усилителя и на вход подавителя шумов. Усилитель этого устройства выполнен на транзисторах *V2*, *V4* и *V5*. С эмиттерной нагрузки транзистора *V5* сигнал через выпрямитель на диодах *V6*, *V7* поступает на базу транзистора *V3*. В его эмиттерную цепь включен светодиод оптрона *V1*, яркость свечения которого зависит от уровня входного сигнала. Фоторезистор оптрона и входное сопротивление усилителя образуют делитель напряжения. При отсутствии сигнала транзистор *V3* закрыт, светодиод оптрона *V1* не светится, сопротивление его фоторезистора велико и коэффициент передачи делителя настолько мал, что сигнал на вход первого каскада усилителя практически не проходит. При появлении входного сигнала переменное напряжение, возникающее на выходе усилителя шумоподавителя, выпрямляется диодами *V6*, *V7* и быстро заряжает конденсатор *C3*. В результате открывается транзистор *V3* и светодиод оптрона начинает светиться. Это приводит к резкому уменьшению сопротивления фоторезистора и увеличению коэффициента передачи делителя напряжения (при номинальном входном сигнале он приближается к единице). Порог ограничения устанавливается резистором *R3*.



Рис. 3



Питается усилитель от двух соединенных последовательно стабилизированных источников питания (рис. 2) с выходными напряжениями 40 и 5 В. Напряжение питания шумоподавителя стабилизировано параметрическим стабилизатором на стабилитроне *V10*, а каскадов предварительного усиления — стабилизатором на последовательно включенных стабилитронах *V12*, *V13*.

Усилитель смонтирован на четырех печатных платах. На первой размещены элементы блока питания, на второй — шумоподавителя, на третьей и четвертой — соответственно предварительного усилителя и усилителя мощности. Между последними платами имеется экран. Платы установлены на дюралюминиевом основании (рис. 3), к которому прикреплена лицевая панель.

Задняя стенка представляет собой ребристый радиатор, на котором установлены выходные транзисторы и мощный транзистор стабилизатора напряжения. Транзисторы изолированы от радиатора слюдяными прокладками. В нижней части радиатора ребра отсутствуют, там укреплены колодка с предохранителями и гнезда входных и выходных разъемов.

Трансформатор питания выполнен на магнитопроводе ШЛ16×32. Обмотка *1-2* содержит 1240 витков провода ПЭВ-2 0,28, *3-4* — 245 витков провода ПЭВ-2 0,8, *5-6* и *7-8* — по 36 витков провода ПЭВ-2 0,27.

Для регулировки громкости использован переменный резистор СП3-7б группы В, а для регулировки тембра, стереобаланса и порога ограничения шума — СПIII-0,5 группы А. Подстроечные резисторы *R43* и *R38* — СП3-1б, а *R58* и *R55* — СПО-0,5, терморезистор *R42* — ММТ-1. Индикатор уровня — М476.

Вместо транзистора КТ802А можно использовать транзисторы КТ805А, КТ805Б, КТ803А и КТ808А, вместо МП20Б — МП40А, КТ203А, КТ203Б с $h_{21Э}=60 \ldots 80$, а вместо П701 и П605 — соответственно КТ801А, КТ801Б и П605А. Транзистор *V27* может быть любым из серии МП39—МП42.

Налаживание усилителя начинают с регулировки тока покоя выходных транзисторов и установки на коллекторе транзистора *V18* напряжения, равного половине напряжения источника питания. Для этого, соединив перемычкой коллектор и эмиттер транзистора *V14*, с помощью резистора *R43* устанавливают на коллекторе транзистора *V18* напряжение — 20 В. Затем полностью выводят сопротивление резистора *R38*, снимают перемычку с транзистора *V14*, в разрыв цепи коллектора транзистора *V19* включают миллиамперметр и резистором *R38* устанавливают ток покоя оконечного каскада, равным 80 мА.

Более точно напряжение на коллекторе транзистора *V18* подбирают при подключенной нагрузке, подав на вход усилителя синусоидальный сигнал частотой 1000 Гц. Амплитуду входного сигнала увеличивают до тех пор, пока не появится ограничение синусоиды выходного сигнала. Симметричного ограничения обоих полупериодов синусоиды добиваются резистором *R43*.

Для настройки цепи вольтодобавки целесообразно применить переменный резистор сопротивлением 3,3 кОм, заменив его затем двумя постоянными резисторами *R45*, *R47*. Резисторы подбирают по минимуму нелинейных искажений при номинальной выходной мощности. Для этой цели желательно использовать индикатор нелинейных искажений, описанный в статье И. Акулиничева «Векторный индикатор нелинейных искажений» («Радио», 1977, № 6, с. 42—44). Цепь ЭМОС настраивают согласно рекомендациям, приведенным в статьях, ранее опубликованных в журнале «Радио» (см. например, статью С. Митрофанова «Усилитель с ЭМОС на интегральных микросхемах» в «Радио», 1976, № 6, с. 32, 33).

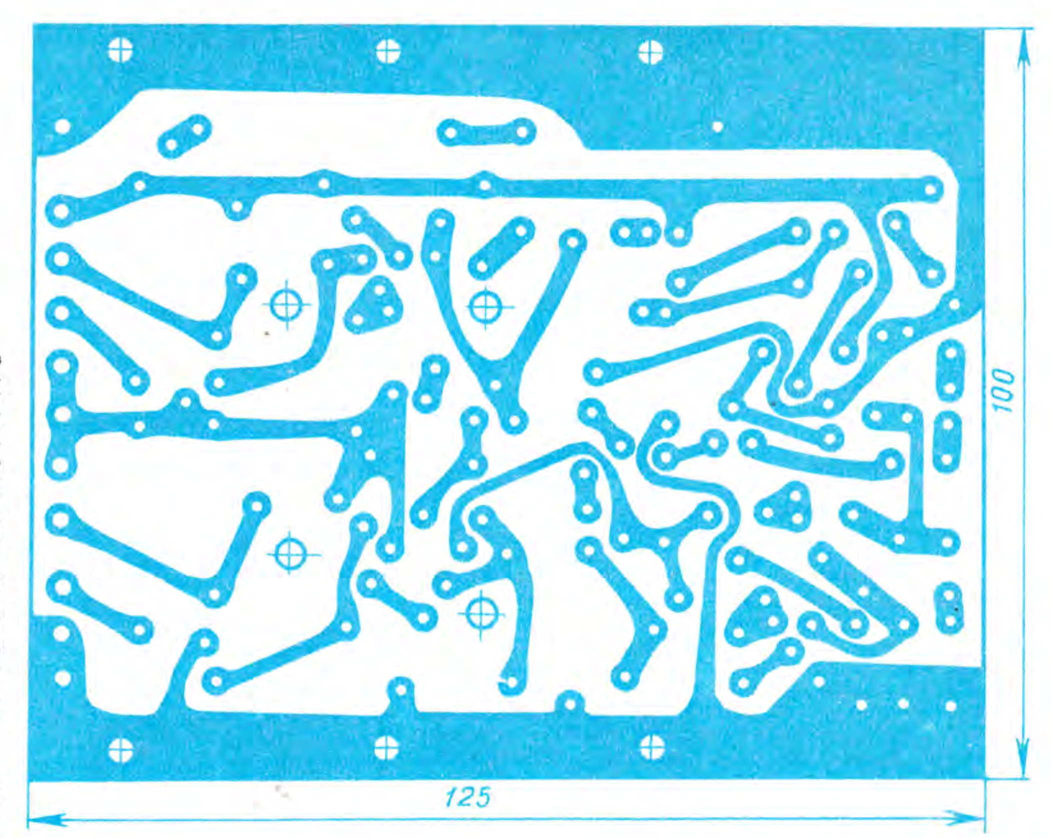
г. Никополь
Днепропетровской обл.

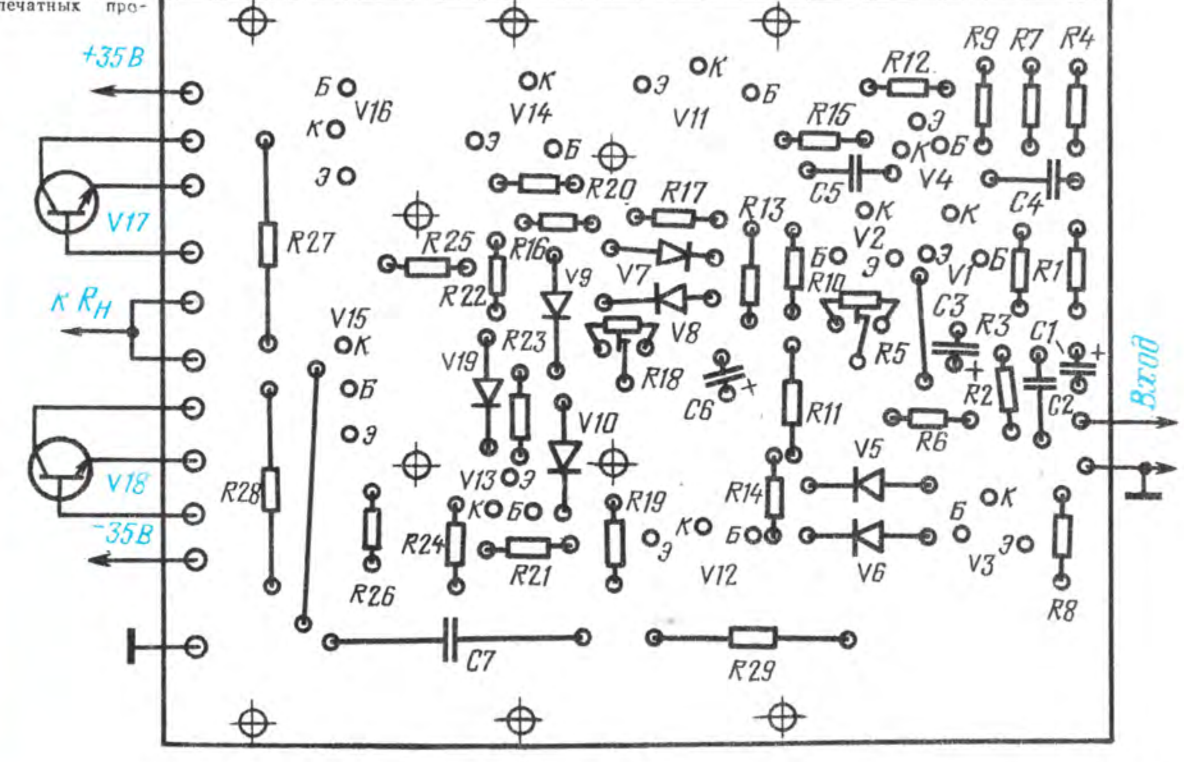
Возвращаясь к напечатанному

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

Под таким заголовком в журнале (см. «Радио», 1978, № 6, с. 45, 46) было опубликовано описание усилителя, разработанного В. Шушуриным. Судя по редакционной почте, этот усилитель заинтересовал многих радиолюбителей. Идя навстречу их пожеланиям, мы публикуем чертеж печатной платы и расположение деталей усилителя на ней.

В усилителе применены резисторы СП4-1в (*R5, R18*), С5-16Т (*R27, R28*), МЛТ-2 (*R29*), МЛТ-0,25 (остальные); конденсаторы — К50-6 (*C1, C3, C6*), КМ (*C2, C4, C5*) и МБМ (*C7*). Транзисторы *V11, V12, V15, V16* снабжены теплоотводами, представляющими собой хомутики, согнутые из латунных полосок (см. «Радио», 1978, № 11, с. 62) и закрепленных на корпусах транзисторов с помощью винтов и гаек М2,5. Выступающие концы винтов вставлены в отверстия в плате и закреплены на ней такими же гайками, навинченными со стороны печатных проводников.







СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

С. ГЛУХОВ

Устройство предназначено для питания сетевой аппаратуры от источников постоянного тока. В отличие от известных преобразователей напряжения (например, описанного в статье В. Покотило «Мощный преобразователь напряжения». — «Радио», 1976, № 3, с. 46) оно свободно от многих недостатков (таких, как прямоугольность формы, большая нестабильность выходного напряжения и рабочей частоты при изменении нагрузки и напряжения питания).

Форма выходного напряжения преобразователя близка к синусоиде, что дает возможность питать от него самые различные приборы. Хорошая стабильность выходного напряжения позволяет обойтись без выходного регулировочного переключателя и контрольных приборов даже при нагрузках с переменной мощностью. Кроме того, преобразователь хорошо переносит кратковременные короткие замыкания на выходе.

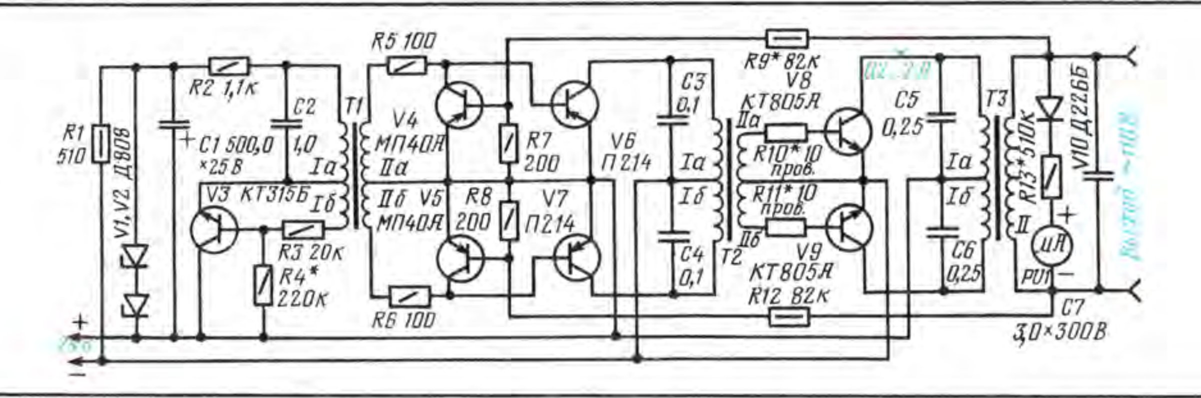
Устройство обеспечивает максимальную мощность нагрузки до 60 Вт при номинальном напряжении источника питания 24 В. Частота выходного напряжения 50 Гц. При изменении мощности нагрузки от нуля до максимальной выходное напряжение изменяется в пределах 110...125 В, а частота — примерно на 2%. Нестабильность выходного напряжения при мощности нагрузки 30 Вт не более 15% при напряжении питания в пределах 16...24 В и не более 5% в пределах 24...32 В.

Схема преобразователя показана на рисунке. Устройство представляет собой мощный двухкаскадный усилитель НЧ с трансформаторным выходом, возбуждаемый от генератора синусоидального напряжения частотой 50 Гц. Максимальная мощность нагрузки ограничена выбором оконечных транзисторов *V8*, *V9*, эффективностью их охлаждения, мощностью выходного тансформатора *T3*, а также напряжением источника питания.

Генератор собран на транзисторе *V3* по схеме индуктивной трехточки. Поскольку частота генерации в значительной мере зависит от коэффициента передачи тока транзистора и его режима, указанные на схеме номиналы элементов генератора следует считать ориентировочными. При замене транзистора или переходе на другую частоту потребуется подбор элементов. Генератор питается от параметрического стабилизатора напряжения на стабилитронах *V1*, *V2*.

Предварительный усилитель собран на транзисторах *V6*, *V7*. Он усиливает сигнал генератора и одновременно ослабляет влияние нагрузки на режим работы генератора. Оконечный усилитель собран на транзисторах *V8*, *V9*. Выбор транзисторов обусловлен большой допустимой температурой коллекторного перехода и относительно высоким предельно допустимым напряжением между эмиттером и коллектором, поскольку на обмотках выходного трансформатора при налаживании могут возникать импульсы напряжения значительной амплитуды.

Для стабилизации выходного напряжения при изменении нагрузки и питающего напряжения применено простое и весьма эффективное устройство с регулирующими транзисторами *V4*, *V5*. К базам транзисторов *V6*, *V7* приложено напряжение с делителей, образованных резисторами *R5*, *R6* и транзисторами *V4*, *V5* соответственно. На базы регулирующих транзисторов поступают управляющие импульсы с выходной обмотки трансформатора *T3*. В начале полупериода напряжение возбуждения и, следовательно, напряжение на выходе увеличиваются до некоторого значения, пока напряжение обратной связи на базе транзистора *V4* (или *V5*) не достигнет порога его открывания (для германиевых транзисторов около 0,15 В), после чего сопротивление транзистора начинает резко уменьшаться, шунтируя цепь базы транзистора *V6* (или *V7*) и уменьшая напряжение возбуждения и соответственно выходное напряжение. Степень шунтирования за-



висит от соотношения плеч делителя, т. е. при выбранном транзисторе от сопротивления резистора *R5 (R6)*.

Напряжение положительной полярности на базе транзистора *V4* не изменяет его состояния и, следовательно, не оказывает регулирующего действия, но к базе транзистора *V6* в этот полупериод также приложено закрывающее напряжение. В итоге напряжение на выходе (по форме синусоида с уплощенной вершиной) поддерживается на заданном уровне при изменениях нагрузки и питающего напряжения в заданных пределах. Конденсаторы, шунтирующие обмотки трансформаторов *T2* и *T3*, устраняют возможность паразитного самовозбуждения, улучшают форму выходного напряжения и в некоторой степени защищают транзисторы от выбросов напряжения.

Для упрощения конструкции выходного трансформатора *T3* выбрано номинальное выходное напряжение 110 В, поскольку большинство серийной аппаратуры рассчитано на подключение к сети с таким напряжением. Не исключается возможность изготовления трансформатора и на другие выходные напряжения. Напряжение возбуждения предварительного усилителя в небольших пределах можно регулировать изменением режима транзистора *V3* генератора.

Коллекторные токи оконечных транзисторов должны быть одинаковыми. Этого добиваются подбором экземпляров транзисторов и резисторов *R10* и *R11* (в небольших пределах). Минимальное допустимое сопротивление этих резисторов соответствует максимально допустимому току коллектора оконечных транзисторов. При меньшем сопротивлении этих резисторов при коротких замыканиях на выходе устройства оконечные транзисторы могут выйти из строя.

Транзисторы *V8*, *V9* необходимо установить на радиаторы с эффективной поверхностью охлаждения не менее 600 см², при этом желательно использовать любые известные методы снижения теплового сопротивления между радиатором и корпусом транзистора. Радиаторы нужно чернить и монтировать вне футляра прибора так, чтобы была обеспечена беспрепятственная конвекция воздуха. При мощностях нагрузки более 100 Вт мощность рассеивания на транзисторе превышает 20 Вт и становится более целесообразным принудительное охлаждение небольшим вентилятором (например, на основе электродвигателя ЭДГ). Транзисторы *V6*, *V7* устанавливают на плоских пластинах с площадью поверхности 20 см².

Трансформатор *T1* собран на магнитопроводе Ш8×8, обмотка *Ia* содержит 2700 витков провода ПЭЛ 0,12, *Iб* — 330 витков такого же провода, *II* — 2×275 витков провода ПЭЛ 0,14. Трансформатор *T2* намотан на магнитопроводе Ш16×16, обмотки содержат: *I* — 2×300 витков провода ПЭЛ 0,2; *II* — 2×150 витков провода ПЭЛ 0,3. Трансформатор *T3* собран на магнитопроводе Ш28×35, обмотка *I* содержит 2×100 витков провода ПЭЛ 1,2, а *II* — 40+40+660 витков провода ПЭЛ 0,6. Прибор *PU1* — М592.

Вместо транзисторов КТ805А можно использовать КТ805Б, КТ803А, КТ808А, а вместо П214 — любые из серий П213 — П215. Стабилитроны Д808 можно заменить на Д814А.

Налаживание преобразователя заключается в установке необходимой частоты генерации (подбором резисторов *R2* и *R4*) с помощью осциллографа или частотомера, подборе напряжения возбуждения предварительного усилителя, установке номинального выходного напряжения и необходимой глубины обратной связи. К выходу устройства подключают эквивалент нагрузки (желательно реостат) с мощностью рассеивания не менее 30 Вт и вольтметр, показывающий эффективное значение напряжения. Вместо резистора *R9* включают переменный резистор сопротивлением 100...150 кОм и проверяют действие обратной связи (иногда бывает необходимо применять местами выводы обмотки *II* трансформатора *T3*). Резистор *R9* подбирают таким, чтобы выходное напряжение при подключении и отключении нагрузки изменялось не более чем на 10%. Одновременно контролируют форму напряжения, не допуская ограничения. Затем подключают максимальную нагрузку и подбором того или иного отвода обмотки *II* трансформатора *T3* устанавливают выходное напряжение 110 В. На холостом ходу напряжение не должно увеличиваться более чем до 125 В. До подключения цепи обратной связи следует избегать включения преобразователя без нагрузки, чтобы не вывести из строя оконечные транзисторы при случайных бросках возбуждающего или выходного напряжения.

Заменив снова переменный резистор *R9* на постоянный, окончательно устанавливают частоту генерации и проверяют влияние нагрузки и питающего напряжения на выходное напряжение и частоту. Добавочный резистор *R13* подбирают применительно к имеющемуся измерительному прибору *PU1*. Резистор *R1* должен быть подобран так, чтобы при любых возможных режимах работы ток через стабилитроны *V1*, *V2* не был менее 6...10 мА.

г. Душанбе

УЗЛЫ И

Одним из наиболее часто употребляемых эстрадных музыкальных эффектов является эффект «дистошн». Сущность работы «дистошн»-приставки состоит в двустороннем ограничении входного сигнала (со звукоснимателей) и поддержании его на постоянном уровне в течение достаточно большого времени. Такие устройства содержат обычно усилитель-ограничитель с большим коэффициентом усиления, поэтому оказываются весьма чувствительными к различного рода помехам, например, из-за акустической связи между громкоговорителями и элементами ЭМИ, из-за собственных шумов транзисторов и фона питающей сети.

Схема устройства «дистошн», во многом свободного от этих недостатков, показана на рис. 1. Входной сигнал усиливается и ограничивается с обеих сторон каскадами на транзисторах *V1*—*V3*. С коллектора транзистора *V3* сигнал через эмиттерный повторитель на транзисторе *V4* поступает на детектор *V5V6C6*. Напряжение помехи, как правило, невелико по сравнению с полезным сигналом, поэтому в отсутствии последнего транзистор *V7* открыт током, протекающим через резистор *R12*, и выходная цепь устройства оказывается зашунтированной конденсатором *C7*, т. е. сигнал помехи на выходе практически отсутствует.

При появлении полезного сигнала напряжение с детектора *V5V6C6* закрывает транзистор *V7*, и преобразованный сигнал с коллектора транзистора *V3* через резистор *R8* поступает на выходной делитель напряжения *R13C8R16R14R15*. Регулятором тембра *R16* можно в некоторых пределах изменять окраску звука. При постепенном уменьшении амплитуды входного сигнала (если он поступает от электрогитары) в некоторый момент усилитель-ограничитель выйдет из режима ограничения. При этом напряжение на выходе детектора уменьшится и открывшийся транзистор *V7* снова зашунтирует выход устройства.

При настройке устройства подстроечным резистором *R10* устанавливают максимально возможную длительность звучания при отсутствии в паузе шумов и самовозбуждения.



ПРИСТАВКИ К ЭМИ

Подстроечным резистором *R15* определяют необходимый уровень выходного сигнала. Входная чувствительность устройства (уровень срабатывания) — не хуже 150 мкВ. Длительность звучания можно регулировать переменным резистором *R1* в пределах примерно от 1 до 7 с.

На рис. 2 изображена схема варианта «дистошн»-приставки, предназначенной для работы совместно с бас-гитарой. От описанного это устройство отличается использованием полевых транзисторов во втором и третьем каскадах, введением дополнительного ограничителя на диодах *V4* и *V5* и увеличением постоянной времени детектора.

Полевые транзисторы дают возможность получить постоянную скважность ограниченного сигнала

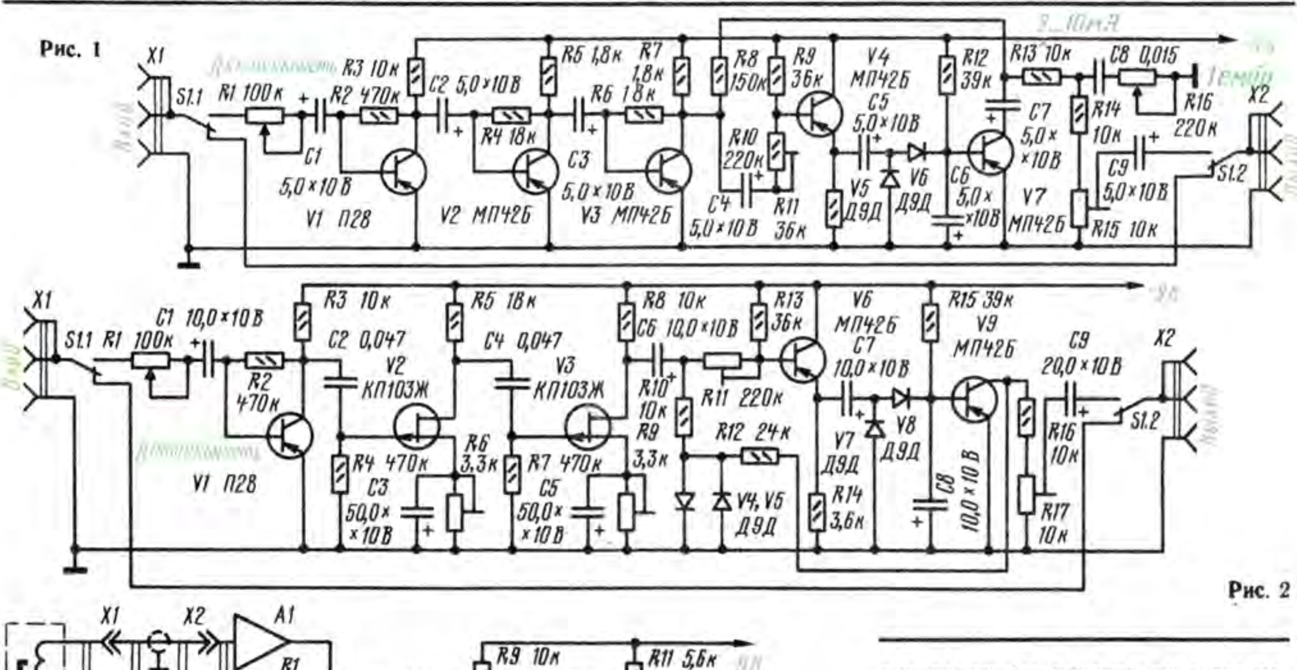


Рис. 1

Рис. 2

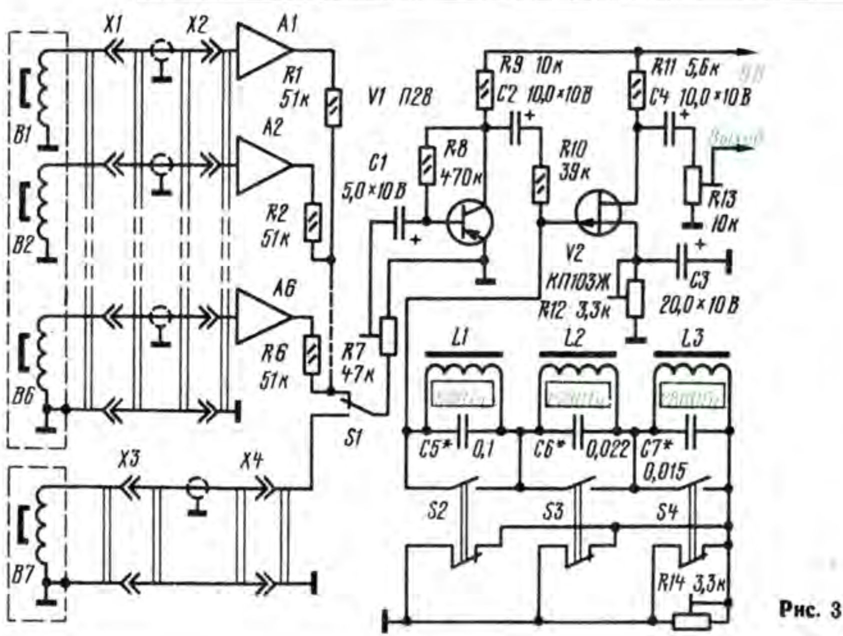


Рис. 3

при различных уровнях входного напряжения несмотря на относительно большое сопротивление стоковых резисторов, а также повышают экономичность приставки. Постоянство скважности ограниченного сигнала в совокупности с дополнительным его двусторонним ограничением позволяет получить весьма стабильный по тембру и амплитуде сигнал при звучании струны. Приставка может быть использована и с гитарой соло или ритм, при этом емкость конденсатора *C8* придется уточнить (уменьшить до 1...5 мкФ).

Приставки, использующие ограничение сигнала по амплитуде, эффективно работают только при одноголосной игре, так как при игре аккордами часто возникают интермодуляционные искажения. Для того чтобы иметь возможность игры аккордами на гитаре, необходимо использовать индивидуальный звукосниматель и усилитель-ограничитель для каждой струны и сумматор сиг-

налов. Схема такой приставки для шестиструнной гитары представлена на рис. 3.

Здесь *B1—B6* — отдельные звукосниматели для каждой струны (помещенные в общий экранирующий футляр), а *B7* — общий звукосниматель для всех шести струн. Звукосниматели установлены на гитаре и соединены с приставкой экранированным кабелем с помощью разъемов *X1—X4*. *A1—A6* — усилители-ограничители, собранные по одной из описанных выше схем. На транзисторах *V1* и *V2* собран темброблок. В его состав входят резонансные контуры, настроенные на разные частоты. Коммутируя эти контуры, можно преобразовать тембр звучания в широких пределах. При отключении контуров спектр сигнала передается на выход без искажения, в этом случае звучание по тембру напоминает фисгармонию. Переключателем *S1* к входу темброблока можно подключить звукосниматель *B7*. Действие контуров при этом проявляется менее ярко, однако еще достаточно эффективно.

Катушки контуров намотаны проводом ПЭВ-2 0,09 на пластмассовых каркасах и заключены в магнитопроводы ОБ-30 из феррита 2000 НМ. Катушка *L1* содержит 715 витков, *L2* — 505 витков, а *L3* — 358 витков. Приставки, собранные по схемам рис. 1 и 2, можно питать от двух батарей 3336Л, соединенных последовательно, или от батарей «Крона ВЦ». Для питания приставки по схеме рис. 3 требуется более мощный источник питания — 6 элементов 373, соединенных последовательно, или сетевой стабилизированный выпрямитель на 9...12 В на рабочий ток не менее 80 мА.

Настройка устройства состоит в установлении примерно одинаковой длительности звучания всех струн (переменными резисторами *R1* в усилителях-ограничителях), выборе максимально допустимого уровня сигнала на выходе темброблока подстроечным резистором *R7*, установлении нормального режима работы транзисторе *V2* подстроечным резистором *R12* и, наконец, выборе уровня выходного сигнала подстроечным резистором *R13*.

В. ЛАССАЛЬ, В. ШУТОВ

г. Кимовск
Тульской обл.



Использование микросхем в различной электронной аппаратуре дает возможность упростить ее конструкцию, налаживание, улучшить эксплуатационные характеристики. Все это в полной мере относится и к ЭМИ. Ниже помещено описание некоторых известных узлов ЭМИ, выполненных на микросхемах распространенной серии К122 (справочные данные о ней можно найти в «Радио», 1975, № 7, с. 55—57).

На рис. 4 показана схема *RC*-генератора синусоидальных колебаний. Он может быть использован как генератор вибрато или тремоло. При указанных на схеме номиналах частоту колебаний можно изменять в пределах 4...8 Гц подстроечным резистором *R2*. Подстроечным резистором *R1* устанавливают максималь-

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

ное по амплитуде неискаженное по форме выходное напряжение. Конденсатор *C3* входит в петлю положительной обратной связи, образованную элементами микросхемы и внешними элементами. Выходное напряжение генератора на нагрузке сопротивлением 1,5 кОм равно 1,5...2 В. Потребляемый ток не превышает 3 мА.

Следует отметить, что генератор способен работать на инфранизких частотах. Так, при емкости конденсаторов *C1* и *C2* 10 мкФ, а *C3* 500...1000 мкФ период колебаний составляет 2...3 с.

Схема «вау»-приставки изображена на рис. 5. Т-мост *C2R2C4* перестраивают переменным резистором *R2;* интервал перестройки — 200...3000 Гц. По принципу работы приставка не отличается от известных.

На рис. 6 представлена схема устройства автоматического темброового вибрато, широко используемого в современных инструментальных ансамблях. Генератор вибрато ЭМИ, собранный на микросхеме *A1,* используется одновременно и для управления темброового вибрато. Так при нажатии на кнопку *S1* сигналом генератора модулируются по частоте генераторы тона ЭМИ, а при нажатии на кнопку *S2* перестраивается частота «вау»-устройства, собранного на микросхеме *A2.* Транзистор *V2* играет роль переменного резистора Т-моста, управляемого напряжением вибрато. На вход «вау»-устройства сигнал подают с темброблеска ЭМИ.

Устройство смонтировано на печатной плате, изображенной на рис. 7. Оно рассчитано на встраивание в ЭМИ. Органы управления вынесены на лицевую панель ЭМИ. Кнопки *S2* — П2К. Транзистор может быть любым из серий МП35 — МП38. Подбором положения движков подстроечных резисторов *R7* и *R8* устанавливают желаемый тембр звучания.

г. Гомель **Е. ИВОЛГА, В. ТРЕГУБ**



При конструировании и эксплуатации различных приставок для ЭМИ, реализующих эффекты «фаз», «вау-вау» и другие, часто приходится сталкиваться с рядом трудностей. Это и плохая повторяемость конструкций, и сложность их налаживания, и невозможность нормальной работы с гитарами разных типов ввиду большой разницы в уровне выходного сигнала, из-за чего длительность постоянного по громкости звучания, высоко ценимая музыкантами, оказывается недостаточной.

Применение в узлах ЭМИ интегральных операционных усилителей (ОУ) позволяет избавиться от многих из перечисленных недостатков. На рис. 8 изображена схема «дистошн»-приставки, позволяющей получить длительное (не менее 5...7 с) неослабевающее по громкости звучание, и нормально работающей с большинством распространенных гитар. Приставка не требует налаживания, нужна лишь установка длительности звучания подстроечным резистором *R2*.

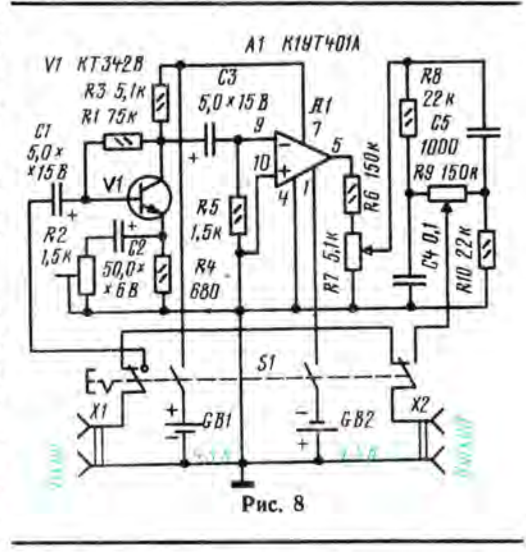


Рис. 8

Особенностью предусилителя, собранного на транзисторе *V1,* является регулируемый коэффициент усиления. Уровень выходного сигнала электрогитар среднего класса лежит обычно в пределах 20...30 мВ (в момент щипка), а гитары высокого класса с развитой системой регулирования тембров имеют выходной сигнал в 3...5 раз меньше, что существенно затрудняет их совместную работу с приставками. Каскад с регулируемым коэффициентом усиления позволяет устанавливать оптимальную чувствительность приставки при ее работе с различными электрогитарами. На микросхеме *A1* собран усилитель-ограничитель. Ограничение начинается при амплитуде 1 мВ. Переменный резистор *R7* — регулятор уровня выходного сигнала, а *R9* — регулятор тембра.

Параметры приставки таковы: входное и выходное напряжение — 0,5...25 и 0...25 мВ, входное и выходное сопротивление — 5 и 15 кОм соответственно. Переключатель *S1* — П2К, разъем *X1* и *X2* — СГ-3. Вместо указанного на схеме можно использовать транзистор КТ315Г. Движок подстроечного резистора *R2* устанавливают в такое положение, при котором достигается длительность звучания после щипка струны не менее 5...7 с.

С. ТОКАРЕВ

пос. Протвино Московской обл.



В тех случаях, когда к входу усилителя НЧ нужно подключить несколько источников сигнала, например, микрофон, электрогитару и электроорган, применяют миксеры (смесители). Схема одного из подобных устройств изображена на рис. 9. Источники сигналов подключают к входам *1—4*: к первому — электроорган или реверберaтор, к второму — гитару-бас, к третьему и четвертому — микрофоны или гитары.

Уровень напряжения с каждого входа можно регулировать переменными резисторами *R1, R3, R5* и *R7.* Обобщенный сигнал поступает на вход усилителя на микросхеме *A1,* и далее на выход смесителя. Выходное напряжение устройства — около 100 мВ. Нормальный режим работы микросхемы устанавливают подбором резистора *R9.* Конденсатор *C3* подбирают по отсутствию самовозбуждения усилителя.

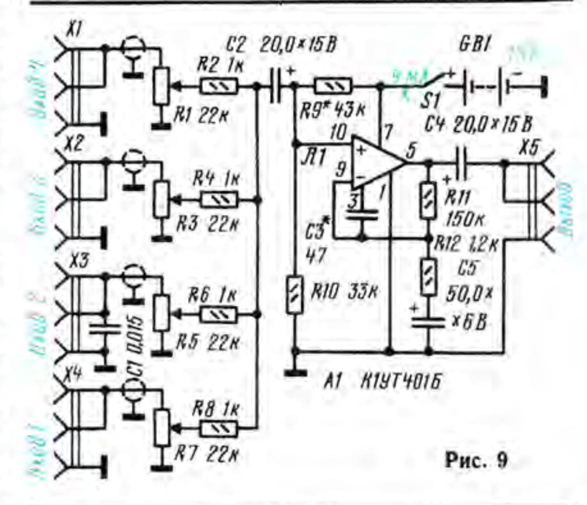


Рис. 9

С. ЛЕКСИН

г. Калининград Московской обл.



ИЗМЕРЕНИЯ

ПЕРЕНОСНЫЙ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР

И. УТКИН



Милливольтметр предназначен для измерения эффективного значения синусоидальных переменных напряжений от 0,1 мВ до 1 В в диапазоне частот 0,1...30 МГц. При наличии внешнего делителя им можно измерять напряжение до 100 В. Весь диапазон измеряемого напряжения разбит на 6 поддиапазонов — 3, 10, 30, 100, 300 и 1000 мВ, а с внешним делителем соответственно 0,3, 1, 3, 10, 30 и 100 В. Основная погрешность описываемого прибора на частотах до 1 МГц — 2,5%, во всем диапазоне частот — 12%. Входная емкость прибора не более 12 пФ. Прибор имеет внутренний генератор калибровки (на шкале 10 мВ). Милливольтметр питается от сети 220 В, потребляемая мощность не более 15 Вт. Прибор готов к работе после пятнадцатиминутного прогрева.

Принципиальная схема милливольтметра приведена на рис. 1. Милливольтметр состоит из выносного пробника, аттенюатора, широкополосного усилителя, детектора и стрелочного прибора (рис. 1, *а*), трех стабилизированных источников питания (рис. 1, *б*), генератора калибровочного напряжения (рис. 1, *в*) и выносного делителя (рис. 1, *г*).

Выносной пробник представляет собой ламповый катодный повторитель на лампе 6Ж5Б, в катод которой включен омический делитель напряжения — аттенюатор.

Трехкаскадный широкополосный усилитель на транзисторах *V2*, *V3*, *V4* усиливает сигнал, поступающий с аттенюатора. Все три каскада по своему схемному решению идентичны и лишь незначительно отличаются друг от друга номиналами элементов. Связь между каскадами емкостная. Для коррекции частотной характеристики каждый из каскадов усилителя имеет *RC*-цепочку, что позволяет эти каскады усилителя налаживать индивидуально. Коэффициент усиления усилителя около 1000.

Детектор выполнен по схеме удвоения напряжения. Последовательно с измерительным прибором включен переменный резистор *R31*, служащий для установки стрелки на отметку 10 при калибровке прибора. Высокоомная нагрузка детектора, состоящая из резисторов *R31*, *R32* необходима для повышения равномерности шкалы измерительного прибора. При уменьшении значений резисторов *R31* и *R32* хотя бы в 2 раза, предел измерения можно начать не с 3 мВ, а с 1 мВ, но при этом увеличивается неравномерность шкалы.

Генератор калибровочного напряжения представляет собой *LC*-генератор. Контур в цепи коллектора транзистора *V7* настроен на частоту 550 кГц. Нагрузкой генератора служит омический делитель, состоящий из резисторов *R39*, *R40*, *R41*. Калибровочное напряжение 10 мВ устанавливают подстроечным резистором *R40*.

Блок питания состоит из трех стабилизированных источников напряжения. Стабилизаторы никаких особенностей не имеют. Для трансформатора *T1*, использован магнитопровод ШЛ16×25. Сетевая обмотка *V* содержит 1710 витков провода ПЭВ-1 0,23; вторичная — на 150 В, содержит 1250 витков провода ПЭВ-1 0,2; обмотка *I* на 20 В — 165 витков провода ПЭВ-1 0,3; обмотка *III* на 15 В — 125 витков провода ПЭВ-1 0,41 и обмотка *IV* на 4 В — 33 витка провода ПЭВ-1 0,41.

Общий вид милливольтметра показан на фото в заголовке статьи, размещение деталей в его корпусе, монтаж пробника и аттенюатора показаны соотвественно на рис. 2 и 3.

Выносной пробник смонтирован в латунном хромированном цилиндре длиной 100 и диаметром 22 мм. В месте размещения лампы корпус имеет прорези для лучшего охлаждения. Крепление деталей и лампы производят к шестиштырьковой колодке, укрепленной в окнах боковых направляющих шин, выполняющих функции каркаса. Выносной пробник соединен с прибором четырехжильным кабелем длиной 900 мм. Провод, соединяющий катод лампы с аттенюатором, должен быть высокочастотным многожильным в экранной оплетке.

Милливольтметр смонтирован в корпусе из дюралюминия толщиной 1,5 мм. Конструкция ручки для переноски позволяет устанавливать прибор в рабочее положение с необходимым углом наклона. Лицевая панель изготовлена из дюралюминия толщиной 2,5 мм. К ней приклепаны опорные стойки, к которым в свою очередь крепят монтажные платы, все органы управления прибором, а также цилиндр с контактным гнездом, куда вставляют пробник при калибровке и установке нуля.

Монтаж милливольтметра выполнен на пяти отдельных платах из стеклотекстолита толщиной 2 мм. На одной из них в латунном экране размещен усилитель с детектором. Каждый каскад усилителя и детектор монтируют в отдельной секции. На трех отдельных платах смонтированы источники питания. Транзистор *V18* должен быть установлен на пластинчатом радиаторе из дюралюминия толщиной 2,5 мм и размерами 110×60 мм. Для лучшего охлаждения стабилитрона КС920А его укрепляют на металлическом кронштейне, а кронштейн — на лицевой панели.

На пятой плате смонтирован генератор калибровочно-

Рис. 1

го напряжения. Катушка контура генератора намотана на трехсекционном каркасе и помещена в ферритовый сердечник ОБ-12. Ее обмотка состоит из 60 витков провода ЛЭШО 10×0,07. К корпусу сердечника приклеивают резьбовую втулку, в которой вращается при настройке ферритовый сердечник.

Аттенюатор выполнен на галетном переключателе типа 11П1Н серии ПМ и заключен в латунный цилиндрический экран размером ⌀53×40 мм. Переключатель частично переделан; его звездочка изъята и изготовлена новая на 6 положений. К контактам, в которых звездочка не фиксируется, припаиваются латунные экранчики, уменьшающие наводки с одного резистора аттенюатора на другой.

Выносной делитель напряжения конструктивно выполнен в цилиндрическом латунном хромированном корпусе размером ⌀22×60.

В милливольтметре применены детали следующих типов: постоянные резисторы ОМЛТ, МЛТ, в аттенюаторе — БЛП-0,1, в выносном делителе УЛИ-0,25 с точностью ±1%, переменные резисторы — СП-9а. Конденсаторы К50-6, ЭТЦ, КЛГ, КТП, КМ-6. Микроамперметр М-24 с током полного отклонения 100 мкА, выключатели МТ-1, МТ-3.

Налаживание милливольтметра необходимо начинать с проверки стабилизаторов напряжения и в первую очередь высоковольтного. Напряжение его на выходе должно быть 120 В и не должно изменяться более, чем на 2...3 В, при изменении напряжения сети на ±30 В. Ток через стабилитрон КС920А не должен превышать

Рис. 2

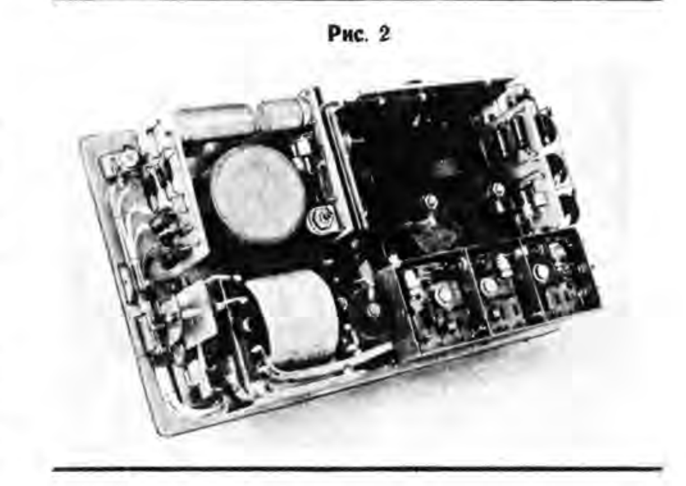




Рис. 3

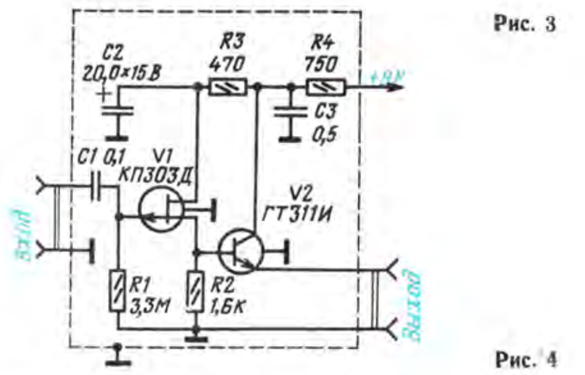


Рис. 4

25 мА. При налаживании высоковольтного источника питания необходимо обратить внимание на равномерность нагрева резисторов в цепи его фильтра. Два других стабилизатора практически не требуют регулировки, за исключением установки выходного напряжения 6,3 В.

Налаживание усилителя производят покаскадно с помощью генератора сигналов Г4-102 или Г4-18, высокочастотного милливольтметра типа В3-25 или В3-4 и вольтметра постоянного тока. Сигнал с генератора величиной 2,20 или 200 мВ (в зависимости от каскада усилителя) через емкость 0,1 мкФ подается на вход соответствующего каскада. Подбором величин элементов корректирующей цепочки *C8R18* в цепи эмиттера транзистора первого каскада выравнивают его амплитудно-частотную характеристику. Аналогично налаживают и два других каскада.

Далее на вход налаженного покаскадно усилителя с генератора сигналов подают сигнал 2 мВ частотой 550 кГц, при этом стрелка измерительного прибора должна отклониться в крайнее правое положение. Затем, изменяя частоту подаваемого на вход сигнала в диапазоне 0,1 . . . 30 МГц более точным подбором номиналов элементов корректирующих цепочек, добиваются максимальной равномерности амплитудно-частотной характеристики. Переменным резистором *R40* на выходе генератора колибровочного напряжения устанавливают напряжение 10 мВ.

Выносной пробник можно собрать на полевом транзисторе. Принципиальная схема этого варианта приведена на рис. 4. Выходное сопротивление пробника 3 МОм, входная емкость — 6 пФ. Блок питания прибора с таким пробником значительно упрощается — необходим лишь стабилизированный выпрямитель на 9 В.

г. Горький

РЕЛЕ

...на полевом транзисторе и тринисторе

Получение длительных (до 30 мин) выдержек времени вызывает определенные трудности. Принципиальная схема реле времени, обеспечивающего такие выдержки при нестабильности не более 10%, приведена на рис. 1. Ток, потребляемый этим устройством, — не более 50 мА.

Времязадающая цепочка реле состоит из конденсатора *C1* и резисторов *R1—R5*. После замыкания контактов выключателя *S2* конденсатор *C1* постепенно заряжается через выбранные переключателем *S1* резисторы. При этом открывается транзистор *V1* и напряжение на резисторе *R7* растет до тех пор, пока не наступит пробой стабилитрона *V6*. Тринистор *V2* открывается, срабатывает реле *K1*. Контактами *K1.2* реле управляет нагрузкой, а контактами *K1.1* шунтирует через резистор *R6* конденсатор *C1*, подготавливая устройство к следующему циклу работы.

Конденсатор *C4*, диоды *V4* и *V5*, стабилитрон *V3*,

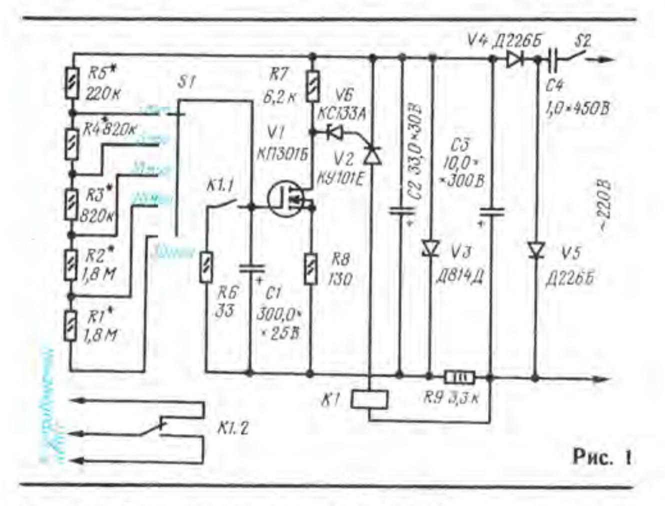


Рис. 1

резистор *R9* и конденсаторы *C2*, *C3* образуют выпрямитель-стабилизатор, обеспечивающий напряжение 11...14 В, необходимое для питания реле времени.

В устройстве применено реле РЭС-22 (паспорт РФ4. 500.131П2). Вместо тринистора КУ101Е можно применить КУ103А и КУ103Г.

В. ГРАУР

г. Калининград

...на одновибраторе с полевым транзистором

На рис. 2 изображена принципиальная схема реле времени на полевом и биполярных транзисторах. При общем сопротивлении резисторов *R2* и *R3* равном 1 МОм, максимальное время выдержки составляет 50 с. Нестабильность выдержки времени — не хуже 5%.

На транзисторах *V2—V4* собран одновибратор. В



ВРЕМЕНИ

исходном состоянии транзисторы *V2* и *V3* открыты, а транзистор *V4* закрыт из-за падения напряжения на диоде *V6*.

Если нажать кратковременно на кнопку *S1*, то транзистор *V3* закроется, а *V4* откроется. К затвору полевого транзистора *V2* будет приложено напряжение, имеющееся на конденсаторе *C1*, и транзистор закроется.

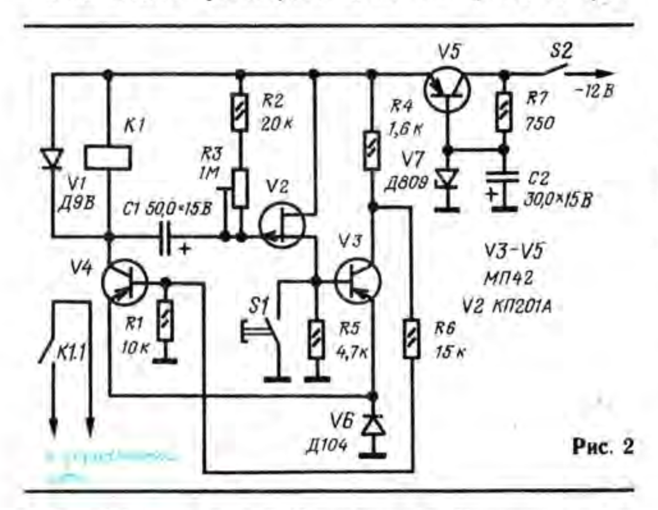


Рис. 2

В таком состоянии транзисторы будут находиться до тех пор, пока конденсатор *C1* не разрядится настолько, что транзистор *V2* откроется и одновибратор возвратится в исходное состояние. При открывании транзистора *V4* срабатывает реле *K1* и замыкает свои контакты *K1.1*.

Вместо транзистора КП201А можно использовать КП103 с любым буквенным индексом. В устройстве применено реле *K1*—РЭС-42 (паспорт РС4.569.151П2).

Ю. ПРОКОШЕВ

г. Караганда

...на полевом транзисторе

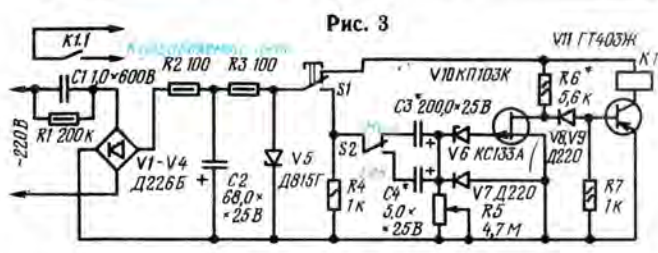
Реле времени, принципиальная схема которого показана на рис. 3, позволяет устанавливать выдержки времени в диапазонах 1...60 с или 1...60 мин. Нестабильность выдержки времени составляет около 5%.

Устройство содержит блок питания, времязадающий узел и двухкаскадный усилитель на транзисторах *V10* и *V11*.

Блок питания выполнен по бестрансформаторной схеме на диодах *V1—V4* и стабилитроне *V5*. Времязадающий узел включает в себя конденсаторы *C3* и *C4*, переключатель *S2*, резисторы *R4* и *R5*, диод *V7* и стабилитрон *V6*. В исходном состоянии конденсаторы разряжены, транзистор *V10* открыт, а *V11* закрыт, реле *K1* обесточено.

При нажатии на кнопку *S1* быстро заряжается конденсатор *C3* (или *C4*, в зависимости от положения переключателя *S2*) через диод *V7* до напряжения источника питания. После отпускания кнопки конденсатор начинает разряжаться через резисторы *R4*, *R5* и обратное сопротивление диода *V7*. Положительное напряжение с конденсатора через стабилитрон *V6* прикладывается к затвору транзистора *V10* и закрывает его. Транзистор *V11* открывается, срабатывает реле *K1*. Когда конденсатор *C3* (или C4) разрядится до напряжения стабилизации стабилитрона *V6*, транзистор *V10* откроется, а *V2* закроется и реле *K1* возвратится в исходное состояние.

Рис. 3



В реле времени могут быть использованы транзисторы КП102 и КП103 (*V10*) и ГТ403 (*V11*) с любым буквенным индексом. Диод *V7* должен быть подобран с максимальным обратным сопротивлением. Реле *K1* — РЭС-10 (паспор РС4.524.303П2) или РЭС-22 (паспорт РФ4.500.129П2). Диоды *V8* и *V9* включены последовательно (на схеме показан один).

Н. ДРОБНИЦА

г. Запорожье

...на триггере и мультивибраторе

Реле (принципиальная схема на рис. 4) обеспечивает выдержки времени от 1 до 99 с с нестабильностью не хуже 5%. Оно состоит из бестрансформаторного блока питания, мультивибратора на транзисторах *V6* и *V7*, триггера на транзисторах *V10*, *V11* и времязадающей цепи.

При подаче питания триггер устанавливается в исходное состояние (транзистор *V10* закрыт, а *V11* — открыт) импульсом, сформированным на резисторе *R15* цепочкой *C7R17*. Реле *K1* обесточено.

После нажатия на кнопку *S1* триггер переключается, транзистор *V11* закрывается, а *V10* открывается. Срабатывает реле *K1*. Контакты *K1.1* замыкают цепь заряда времязадающего конденсатора *C4*. Он заряжается через резистор *R7* и цепочку резисторов *R18*—*R35*. К аноду диода *V8* будет приложено убывающее по экспоненциальному закону напряжение, и диод будет закрыт до тех пор, пока напряжение, на его аноде (по абсолютной величине) не станет меньше напряжения на катоде (определяется положением движка подстроечного резистора *R8*). Когда диод открывается, импульсы, вырабатываемые мультивибратором на транзисторах *V6*, *V7* и продифференцированные цепочкой *C3R7*, через диод и конденсатор *C6* поступают на базу транзистора *V10*. Он закрывается, а транзистор *V11* открывается. Реле *K1* выключается. Контакты *K1.1* разряжают времязадающий конденсатор *C4* через резистор *R5*.

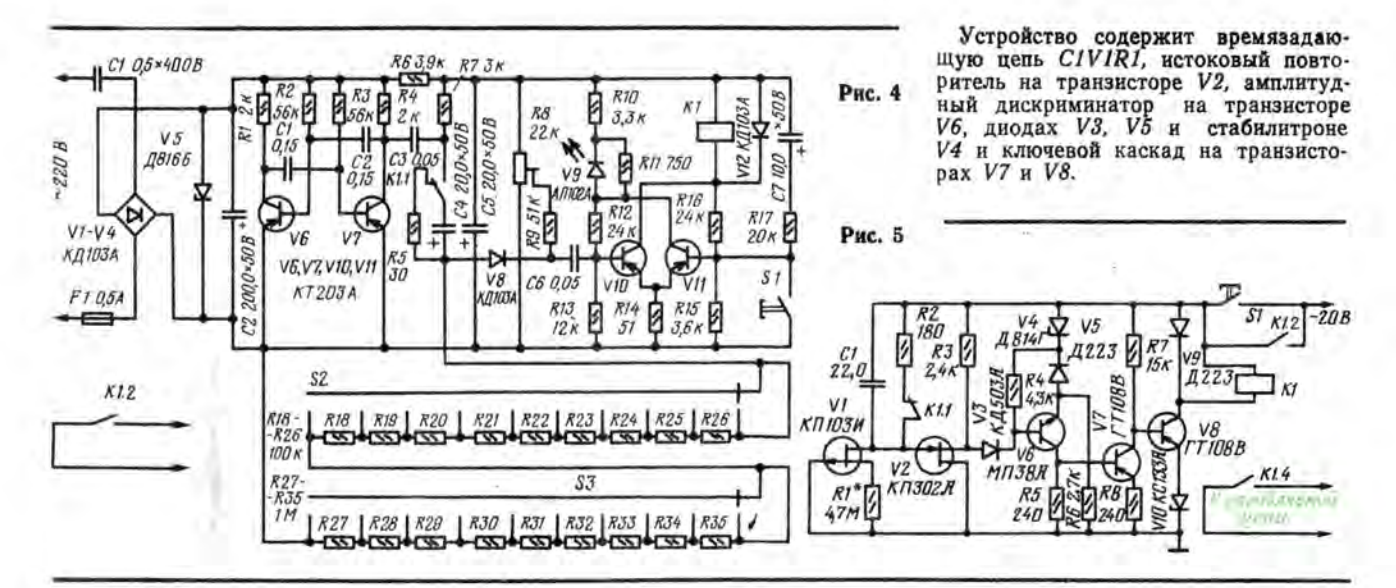


Рис. 4

Рис. 5

Требуемую выдержку времени устанавливают переключателями *S2* и *S3*, причем единицы секунд устанавливают переключателем *S2*, а десятки секунд — *S3*. Переменным резистором *R8* калибруют шкалу реле времени. Светодиод *V9* служит для индикации работы устройства.

В качестве конденсатора *C4* применен конденсатор ЭТО-1, но возможно применение конденсаторов К53-1. Реле *K1*—РЭС-9 (паспорт РС4.524.201П2) или любое другое с сопротивлением обмотки не менее 600 Ом и рабочим напряжением 27 В. Вместо КД103А (*V8*) можно применить диоды Д104—Д106 или Д223А, Д223Б. Если нет светодиода, его можно исключить вместе с резистором *R11*, а сопротивление резистора *R10* увеличить до 3,9 кОм. Транзисторы КТ203А можно заменить на МП104, МП114.

Реле времени не требует налаживания, необходимо только откалибровать шкалы переключателей. Для этого переключатель *S3* устанавливают в положение, соответствующее выдержке времени 20 с, а переключатель *S2* — в положение 0 с и, вращая движок резистора *R8*, добиваются выдержки времени, равной 20 с. Затем проверяют выдержки времени в остальных положениях переключателей *S2* и *S3* и уточняют (если необходимо) положение движка резистора *R8*.

Г. НУНУПАРОВ

г. Люберцы Московской обл.

...со стабилизатором тока на полевом транзисторе

Реле времени, принципиальная схема которого приведена на рис. 5, обеспечивает выдержку времени, равную 16 мин при нестабильности не хуже 1%.

Устройство содержит времязадающую цепь *C1V1R1*, истоковый повторитель на транзисторе *V2*, амплитудный дискриминатор на транзисторе *V6*, диодах *V3*, *V5* и стабилитроне *V4* и ключевой каскад на транзисторах *V7* и *V8*.

После подачи напряжения питания (нажата кнопка *S1*) ток, протекающий через резистор *R7*, открывает транзистор *V8* до насыщения. Транзистор *V6* амплитудного дискриминатора закрыт падением напряжения на диоде *V5*, следовательно, будет закрыт и транзистор *V7*. Реле *K1* срабатывает и контакты *K1.2* блокируют контакты кнопки. Контакты *K1.1* размыкаются и начинается заряд конденсатора *C1* времязадающей цепи. Постоянный ток заряда обеспечивает генератор тока на транзисторе *V1*. Истоковый повторитель на транзисторе *V2* исключает влияние дискриминатора на времязадающую цепь. Дискриминатор аналогичен такому же каскаду, описанному в статье А. Калюжного «Генератор пилообразного напряжения» («Радио», 1973, № 3, с. 45).

По мере заряда конденсатора *C1* открывается транзистор *V2* и увеличивается падение напряжения на резисторе *R3*. Когда оно достигает значения, равного сумме напряжения стабилизации стабилитрона *V4* и падений напряжения на диодах *V3* и *V5*, транзисторы *V6* и *V7* откроются. В результате транзистор *V8* закроется, реле *K1* обесточится и устройство вернется в исходное состояние.

В устройстве реле *K1*—РЭС-22 (паспорт РФ4.500.131П2). Конденсатор *C1*—К76-П1.

Г. СЕРЕБРЯКОВ, С. СКУЛАЧЕНКО

г. Москва

Примечание редакции. Следует иметь в виду, что реле времени, разработанные В. Грауром, Н. Дробницей и Г. Нунупаровым, нужно подключать к сети через трансформатор для обеспечения безопасности пользования ими.

Вниманию читателей

Ежегодно, ко Дню печати — 5 мая, редакционная коллегия подводит итоги конкурса журнала «Радио» на лучшую публикацию года. Приглашаем и Вас, дорогой читатель, принять участие в определении победителей этого конкурса.

Вы получили последний номер журнала за 1978 год, и у Вас, наверное, уже сложилось мнение о материалах, с которыми Вы познакомились в этом году на его страницах. Напишите нам, пожалуйста, какие статьи, очерки, корреспонденции, описания конструкций, иллюстрационные материалы (фотографии, обложки, вкладки) Вам понравились и достойны, по Вашему мнению, быть отмечены как лучшие публикации года.

Чтобы жюри конкурса могло учесть Ваши предложения, просим направить их в редакцию до 31 января 1979 года.

Заранее Вас благодарим.

ПЕРЕНОСНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ТОЧЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСВАРКИ



В. ПАПЕНИН

Переносный малогабаритный электросварочный аппарат с выносным сварочным пистолетом предназначен для приваривания листовой нержавеющей и обычной стали толщиной 0,08...0,15 мм к массивным стальным деталям, а также для соединения сваркой стальной проволоки диаметром до 0,3 мм. Он может найти применение во многих отраслях народного хозяйства, например, при изготовлении термопар, для приваривания к металлоконструкциям тензометрических датчиков, предварительно наклеенных на стальную фольгу, и во многих других случаях. Внешний вид сварочного аппарата показан на 3-й с. вкладки (вверху). Масса силового блока аппарата — около 8 кг, габариты — 225×135×120 мм.

Как видно из принципиальной электрической схемы, (см. вкладку) аппарат состоит из двух основных узлов: электронного реле на тринисторе *V9* и мощного сварочного трансформатора *T2*. К одному из выводов его низковольтной вторичной обмотки подключен сварочный электрод, второй вывод надежно соединяют с более массивной из двух свариваемых деталей. Сетевая обмотка сварочного трансформатора подключена к сети через диодный мост *V5—V8*, в диагональ которого включен тринистор *V9* электронного реле. Маломощный вспомогательный трансформатор *T1* питает цепь управления тринистором (обмотка *III*) и лампу *H1* подсветки места сварки (обмотка *II*).

Аппарат работает следующим образом. При замыкании контактов выключателя *S1 «Вкл.»* напряжение питания 220 В поступает на первичную обмотку трансформатора *T1* узла управления тринистором. Конденсатор *C1*, подключенный через замкнутые контакты переключателя *S3 «Импульс»* к выпрямительному мосту *V1—V4*, заряжается. Первичная обмотка сварочного трансформатора *T2* обесточена, так как тринистор *V9* закрыт.

При нажатии на кнопку переключателя *S3* заряженный конденсатор *C1* подключается к управляющему электроду тринистора *V9* через переменный резистор *R1*. Разрядный ток конденсатора открывает тринистор, и напряжение сети поступает на первичную обмотку сварочного трансформатора *T2*. Если вторичная обмотка сварочного трансформатора соединена со свариваемыми деталями, то в ней возникает мощный импульс тока, который вызывает сильный разогрев металла в точке касания сварочного электрода. Длительность импульса тока зависит от параметров времязадающей цепи *R1C1*. При номиналах элементов этой цепи, указанных на схеме, максимальная длительность импульса $\tau_и$ (без учета внутреннего сопротивления тринистора) примерно равна $\tau_и = R1C1 = 100 \cdot 1000 \cdot 10^{-6} = 0,1$ с. За это время ток во вторичной обмотке может достигать 300...350 А. Этого вполне достаточно для прочного приваривания к массивным конструкциям деталей из фольги толщиной до 0,15 мм, например из легированной стали 1Х18Н10Т.

Возврат устройства в исходное состояние происходит автоматически по окончании разряда конденсатора *C1*. Оптимальный режим сварки устанавливают подстроечным резистором *R1 «Режим»*.

Конструктивно сварочный аппарат состоит из двух частей: силового блока и сварочного пистолета, которые соединяются между собой гибким кабелем с помощью многоконтактного разъема. На шасси силового блока размещены почти все элементы устройства. Конструкция шасси и его основные размеры показаны на вкладке.

На основании шасси *3* размещены сварочный трансформатор *4* и планки с диодами *V1—V8*. К передней панели шасси прикреплен кронштейн *8* с установленными на нем вспомогательным трансформатором *5*, конденсатором *6* и тринистором *7*. На передней панели монтируют одну из частей разъема (в прямоугольном отверстии) соединительного кабеля, переменный резистор установки режима, сетевой тумблер, штыревую часть разъема сетевого шнура и зажим для подключения более массивной из свариваемых деталей. Кожух *1* изготовлен из дюралюминия толщиной 2,5 мм и снабжен ручкой *2* для переноски.

Устройство сварочного пистолета показано на вкладке. Корпус *7* пистолета изготовлен в виде двух одинаковых по форме частей, выфрезерованных из листового текстолита толщиной 12 мм. В корпусе смонтированы держатель *3* сварочного электрода *2*, лампа *8* подсветки с кнопочным выключателем *4 «Подсветка»*, микропереключатель *6 «Импульс»*. Соединительным кабелем *5* служит гибкий двадцатичетырехпроводный кабель в резиновой изоляции наружным диаметром 11 мм и сечением каждого провода 0,75 мм². Пять проводов кабеля использованы для подключения микропереключателя и лампы подсветки, а остальные девятнадцать запаяны непосредственно в держатель *3* электрода. Держатель изготавливают из медного бруска прямоугольного или квадратного сечения. Электродом *2* служит медный пруток диаметром 8 мм. Электрод должен быть надежно зафиксирован в держателе. Вместе с этим должна быть предусмотрена возможность смены электрода. Для приваривания фольги жало электрода затачивают конусом, переходящим в сферу диаметром 1...1,5 мм. Для сваривания проволоки применяют электрод с плоским рабочим торцем.

Монтаж пистолета начинают с разделки кабеля. Девятнадцать проводников кабеля тщательно зачищают,

скручивают вместе, облуживают и запаивают в отверстие держателя *3* электрода. Оставшиеся пять проводов обрезают до необходимой длины и припаивают к микропереключателю *6* и лампе *8* подсветки. Второй конец кабеля заводят во вставку штепсельного разъема типа А на 20 контактов (кабельная конструкция, см. фото на вкладке). В пистолете использованы микропереключатель МП3-1Т, лампа подсветки СМ-34 на 6 В, 0,25 А с арматурой, снабженной небольшой линзой, кнопка включения лампы подсветки — от настольной лампы.

На лицевую панель шасси силового блока устанавливают ответную часть разъема соединительного кабеля. Пять соответствующих контактов разъема подключают к тем или иным цепям устройства, а остальные соединяют параллельно и подключают к одному из выводов вторичной обмотки сварочного трансформатора *T2*.

Магнитопровод этого трансформатора набирают из пластин Ш40, толщина набора 70 мм. Первичная обмотка содержит 300 витков провода ПЭВ-2 0,8. Вторичная обмотка этого трансформатора состоит из 10 витков изолированного провода или шины сечением не менее 20 мм² (в описываемой конструкции эта обмотка выполнена из двух многожильных проводников диаметром 4 мм, наматываемых одновременно). Такого же сечения изготовляют «заземляющий» соединительный проводник вторичной обмотки. Его длину не следует выбирать большей 2...2,5 м.

Трансформатор *T1* может быть любым, обеспечивающим на вторичных обмотках напряжения 8...10 В (для заряда конденсатора *C1*) и 3...6 В (для питания лампы). В данной конструкции был применен магнитопровод от трансформатора детской железной дороги (сечение 10×10, Г-образные пластины). На нем размещают сетевую обмотку *I*, содержащую 8000 витков провода ПЭВ-2 0,08, обмотку *II* — 330 витков провода ПЭВ-2 0,3 и обмотку *III* — 350 витков провода ПЭВ-2 0,2.

Зажим, соединяемый с нижним (по схеме) выводом вторичной обмотки трансформатора *T2*, монтируют на шасси без изоляционных прокладок.

При изготовлении трансформаторов необходимо иметь в виду, что от качества изоляции их обмоток зависит безопасность работающего с аппаратом. Поэтому поверх первичных (сетевых) обмоток трансформаторов следует наложить не менее 4—6 слоев лакоткани или бумаги, пропитанной парафином.

В сварочном аппарате использованы подстроечный резистор ПП3-11, конденсатор К50-3, сетевой тумблер ТП1-2. Следует отметить, что применение тринистора ПТЛ-50 обусловлено исключительно желанием обеспечить высокую надежность аппарата и безотказную работу в тяжелых климатических условиях и при больших колебаниях сетевого напряжения. С некоторым ухудшением качества сварки в аппарате могут быть использованы тринисторы серии КУ202 с индексами К, Л, М или Н. При этом необходимо уменьшить сопротивление резистора *R1* до 50 Ом, а емкость конденсатора *C1* увеличить вдвое.

Правильно собранный аппарат начинает работать сразу, без какого-либо налаживания. Качество сварного шва (точки) проверяют следующим образом. Полоску стальной фольги шириной 10...12 мм приваривают к очищенной от окалины поверхности стального бруска тремя-пятью точками, а затем отрывают с помощью пассатижей. В точках сварки на фольге должны остаться отверстия диаметром 0,5...0,8 мм, что свидетельствует о том, что отрыв происходит не по месту сварки, а вокруг него. Если же фольга отрывается в месте сварки, подбирают сварочный ток подстроечным резистором *«Режим»*. При подборе тока необходимо учитывать, что качество шва ухудшается при увеличении давления на электрод.

Следует отметить также, что по справочным данным постоянное напряжение, которое необходимо подавать на управляющий электрод тринистора ПТЛ-50 для его открывания, равно 8 В. Однако качество шва значительно улучшается, если это напряжение увеличить до 12...15 В (напряжение заряженного конденсатора *C1*).

Порядок работы с аппаратом следующий.

В первую очередь «заземляют» кожух сварочного аппарата и конструкцию, к которой нужно приварить деталь. Работающий со сварочным аппаратом должен надеть защитные резиновые перчатки и стоять на резиновом коврике. Включают аппарат, привариваемую деталь прикладывают к конструкции и плотно прижимают жалом сварочного электрода пистолета в том месте, где нужно получить точку сварного шва. Нажимают на «спусковой крючок» пистолета (на кнопку микропереключателя), через 1...1,5 с снимают пистолет с детали и устанавливают жало на следующую точку. В тех случаях, когда это необходимо, включают лампу подсветки.

При эксплуатации аппарата на производстве он обязательно должен быть принят местной комиссией по технике безопасности.

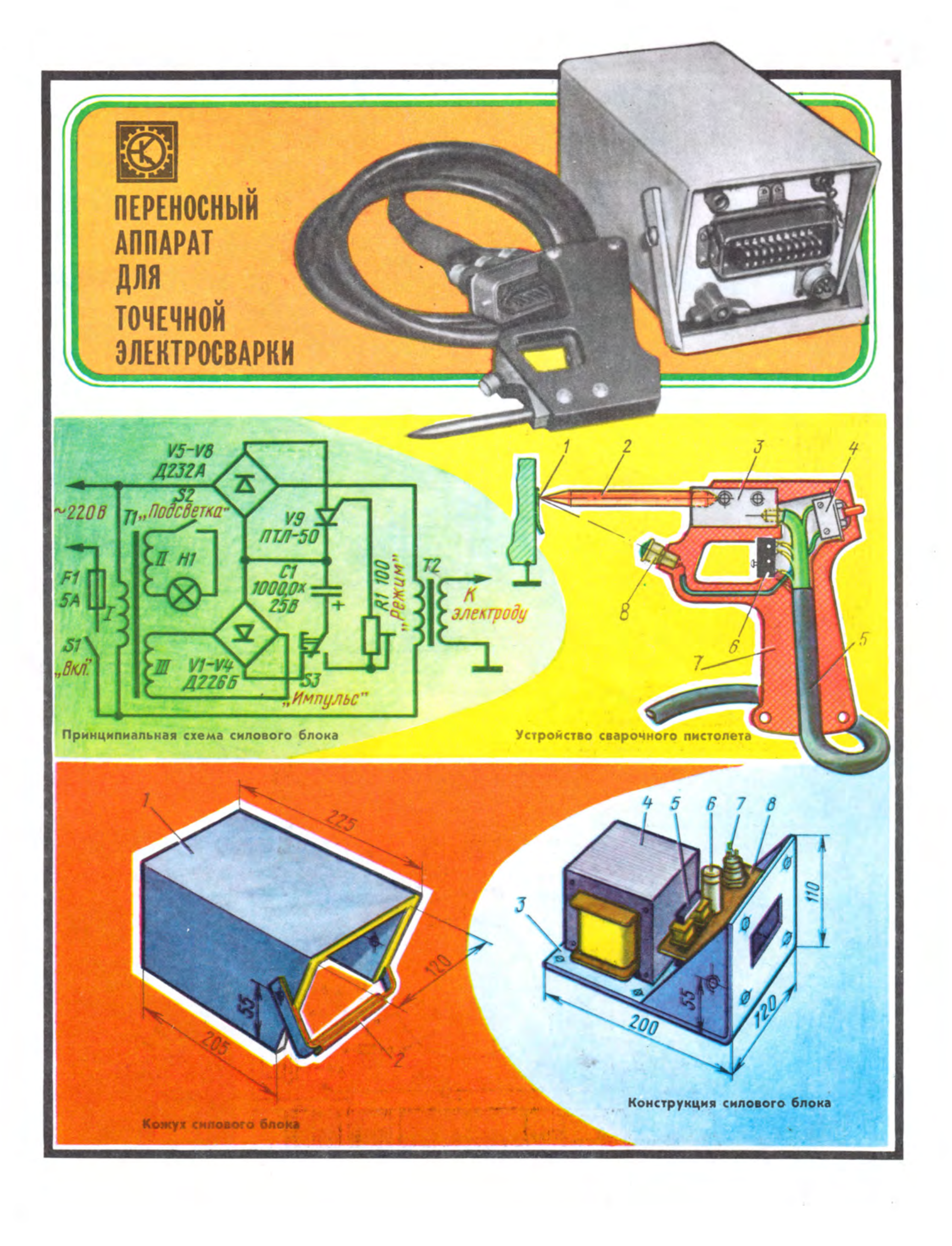
В заключение следует указать, что возможности аппарата могут быть значительно расширены. Если использовать, например, омедненный графитовый электрод диаметром 6...8 мм, можно сваривать медные луженые проводники диаметром до 0,3 мм. Очень хорошо такие проводники привариваются к любым луженым и посеребреным деталям, а также к медной нелуженой фольге. Можно, например, приваривать тонкие проводники к фольге печатной платы без применения флюса. Хорошие результаты получены при сваривании листов очень тонкой медной фольги. В этом случае необходимо опытным путем подобрать длину и форму жала графитового электрода.

Если необходимо сваривать детали из более толстых листовых металлов, сварочный трансформатор придется заменить более мощным. Например, для соединения стальных листов толщиной 0,5...0,7 мм необходим трансформатор сечением магнитопровода не менее 65...70 см². Первичная обмотка такого трансформатора должна содержать 160—165 витков провода ПЭТВ диаметром 1,62...1,7 мм, а вторичная — 4,5 витка медной шины сечением не менее 90 мм² (из расчета на сварочный ток 1400...1800 А). Диаметр электрода нужно увеличить до 18...20 мм. При этом в первичной обмотке трансформатора в момент сварочного импульса протекает ток около 45 А. Поэтому диоды *V5*—*V8* нужно будет заменить более мощными, например ВЛ-50.

Тринистор *V9* также должен быть рассчитан на прямой ток не менее 50 А. Опыт, однако, показывает, что для сваривания стальных листов толщиной до 0,5...0,7 мм вполне допустимо использование тринистора ПТЛ-50 без дополнительного радиатора, поскольку сварочный импульс очень короток.

Для того чтобы обеспечить номинальный режим при сваривании металлов различной толщины (от 0,08 до 0,7 мм), в аппарате необходимо предусмотреть более широкое регулирование сварочного тока. Наиболее целесообразно вместо конденсатора *C1* использовать набор из трех конденсаторов емкостью по 1000 мкф каждый, коммутируемых переключателем либо последовательно (для тонколистовых металлов), либо параллельно.

г. Ленинград



Принципиальная схема силового блока

Устройство сварочного пистолета

Кожух силового блока

Конструкция силового блока



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

ЭЛЕКТРОН-8

1

R12 360
S1
GB1 9В
X1
X2
C8 10,0×12В
R10 15к
R13 1,5к
V5 МП35
R1 9,1к
R4 3,3к
R9 4,7к
R15 2к
V6 МП20А
W1
V1 П401
V2 П401
C3 1000
R7 130к
R8 1к
C7 5,0×12В
R16 27
C10 50,0×6,3В
L1
L2
C2 6800
C1 25...150
R6 18к
C5 0,033
C6 0,033
R11 18к
R14 27
C9 10,0×12В
R17 270
B1
R2 3,3к
R3 1,1к
R5 1,5к
C4 0,033
V3 П401
V4 МП20А
V7 МП35

2

Контакт
Расплавить в 3-х точках
Кольцо
Плата
Конденсатор
Лепесток

3

4

К X1
S1
R9
C7
R10
C8
R12
R11
R14
V4
R15
C6
V5
R8
C5
R13
V3
R7
R6
К X2
C9
C1
К L1
R2
C3
R5
К B1
V6
R16
R1
C1
R3
R4
C4
R17
V7
К L2
C10
V1
V2
L1
L2

5

Эмиттер
База
Коллектор
МП20А
МП35

Метка
Эмиттер
Коллектор
База
П401



РАДИОКОНСТРУКТОР „ЭЛЕКТРОН-М"

Б. ИВАНОВ

Один из заводов г. Запорожья выпускает для школьников старших классов набор деталей для сборки малогабаритного приемника прямого усиления на семи транзисторах — «Радиоконструктор «Электрон-М». Стоимость — 6 рублей. От подобных промышленных наборов «Радиоконструктор» отличается, в первую очередь, применением бестрансформаторного усилителя НЧ.

Из деталей набора в лаборатории журнала был собран и испытан предлагаемый читателям приемник, который практически начал работать сразу же после включения питания. И тем не менее давать высокую оценку «Радиоконструктору», пожалуй, рано — у начинающего радиолюбителя могут возникнуть трудности при изготовлении приемника.

Начать с того, что принцип работы радиоприемника описан в инструкции слишком уж кратко и вряд ли поможет начинающим радиолюбителям, как гласит инструкция, «познакомиться с новой областью техники — радиоэлектроникой и сделать в ней первые «шаги». Принципиальная схема приемника, приложенная к набору, выполнена не по действующему ГОСТу, на ней отсутствуют номиналы деталей, а на картонном вкладыше, где размещены детали,— их позиционные обозначения. Все это значительно усложняет процесс монтажа приемника.

Имеются и другие недостатки. Например, в плате нет пропилов под кольца крепления магнитной антенны, в результате чего затрудняется установка платы в корпус. Отсутствуют указания о первоначальном расположении катушки связи относительно контурной, вместо разъема для подключения батареи питания использованы отдельное гнездо и вставка. В описании неверно указан тип переменного резистора, на рисунке расположения деталей невозможно разобрать, куда следует подключать его выводы, а на рисунке печатной платы отсутствует точка под вывод эмиттера транзистора ПП6 (так обозначают в инструкции транзисторы).

Рекомендуемый заводом-изготовителем порядок подпайки деталей неточен — один из проводников к батарее питания и вывод катушки связи нужно подпаивать до крепления конденсатора настройки, а не после (иначе точки крепления оказываются под пластмассовой ручкой настройки).

Для повышения чувствительности приемника инструкция рекомендует ввести положительную обратную связь в первом каскаде усилителя ВЧ. Делать этого нельзя, поскольку приемник может стать источником радиопомех для ближайших приемников.

Надеемся, что указанные замечания будут устранены заводом-изготовителем и «Радиоконструктор» «Электрон-М» станет хорошим пособием для изучения устройства и работы радиовещательного приемника.

Тем же, кто приобрел «Радиоконструктор», предлагаем в дополнение к его инструкции более подробное описание, в котором устранены указанные выше недостатки. Этим описанием смогут воспользоваться и радиолюбители, которые не приобрели набора, но хотят собрать такой радиоприемник.

В наборе этого радиоконструктора есть все необходимые для сборки карманного приемника радиодетали. Остается приобрести батарею «Крона», подключить ее к приемнику — и можно принимать ближайшие мощные радиостанции, работающие в диапазоне 350...1600 кГц (850...185 м), т. е. в диапазоне средних и частично длинных волн. Выходная мощность приемника не превышает 100 мВт, потребляемый ток в режиме покоя — 15 мА.

Принципиальная схема приемника приведена на 4-й с. вкладки (рис. 1). Это приемник прямого усиления 2-V-3, что означает наличие в нем двух каскадов усиления по высокой частоте, детектора и трех каскадов усиления по низкой частоте. Прием радиостанций ведется на магнитную антенну *W1*. Колебательный контур приемника состоит из катушки индуктивности *L1* и конденсатора переменной емкости *C1*, с помощью которого настраиваются на радиостанции. Выделенный контуром сигнал подается через катушку связи *L2* на усилитель ВЧ, собранный на транзисторах *V1*, *V2*. С нагрузки усилителя (резистор *R4*) высокочастотный модулированный сигнал поступает через конденсатор *C4* на детектор, выполненный на транзисторе *V3*. Применение такого детектора позволяет получить несколько больший коэффициент передачи по сравнению с диодным. Нагрузкой детектора является переменный резистор *R9*, выполняющий одновременно роль регулятора громкости. Высокочастотная составляющая продетектированного сигнала фильтруется П-образным фильтром *C5R8C6*.

С движка переменного резистора сигнал звуковой частоты подается через конденсатор *C7* на первый каскад усилителя НЧ, собранный на транзисторе *V4*. Нагрузкой каскада является резистор *R13*, цепочка *R14C9* введена для создания отрицательной обратной связи по переменному току, улучшающей частотную характеристику усилителя.

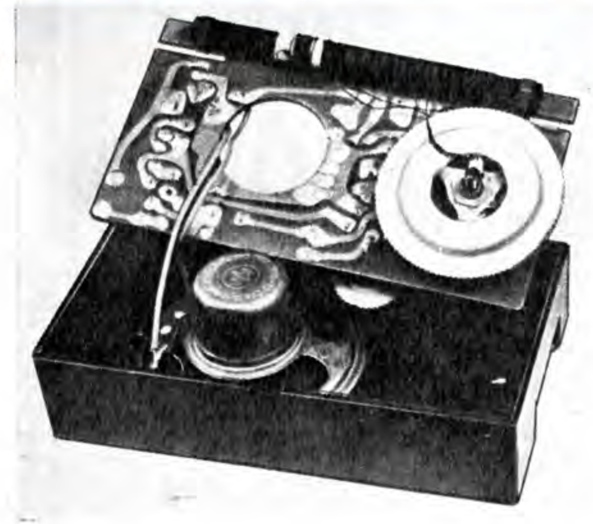
Второй каскад усилителя выполнен на транзисторе *V5* структуры *n-p-n*. Его нагрузкой является резистор *R17*. Выходной каскад усилителя выполнен на транзисторах *V6*, *V7* разной структуры. Благодаря наличию резистора *R16*, между базами этих транзисторов образуется небольшое напряжение смещения, которое способствует устранению искажений типа «ступенька». Применение непосредственной связи между каскадами усилителя и введение обратной связи по постоянному току (резистор *R15*) позволило добиться стабильной работы усилителя при изменении температуры окружающей среды. А чтобы устранить возможное самовозбуждение приемника из-за связи каскадов через источник питания, постоянное напряжение на усилитель ВЧ подается через фильтр *R12C8*.

Теперь о деталях приемника. В качестве переменного конденсатора применен подстроечный конденсатор КПК-2 с изменением емкости от 25 до 125 пФ. Электролитические конденсаторы — К50-12, остальные конденсаторы — К10-7В (по ТКЕ конденсатор *C3* взят группы Н30, *C2* — Н70, *C4*—*C6* — Н90). Постоянные резисторы — ВС-0,125, переменный — СП3-3ВМ (он спарен с выключателем *S1*). Динамическая головка *B1*—0,25ГД-10.

Под эти детали и рассчитана печатная плата, приведенная в натуральную величину на рис. 4 вкладки. Если же вы будете конструировать приемник самостоятельно, плату можно изготовить под те детали, которые сможете приобрести. Тогда постоянные резисторы могут быть, например, МЛТ-0,25 или УЛМ, постоянные конденсаторы — КЛС (соответствующей группы ТКЕ), транзисторы *V1*—*V3*— П401— П403, П416А, транзисторы *V4*, *V6*— МП20А — МП21Е, МП39—МП42, *V5*, *V7*— МП35— МП38. Вместо головки 0,25ГД-10 можно применить 0,1ГД-6 или другую мощностью 0,1...0,25 Вт и сопротивлением звуковой катушки 8...10 Ом.

Сначала на плату устанавливают постоянные резисторы и конденсаторы, затем впаивают переменный резистор, проводники (многожильный монтажный провод в поливинилхлоридной изоляции) для подключения головки и батареи питания, транзисторы (на их выводы следует надеть отрезки разноцветной изоляционной трубки длиной 8...10 мм). При под-







На фото: слева — вид на монтажную плату со стороны проводников, справа — вид на плату со стороны деталей.

пайке выводов транзисторов пользуйтесь цоколевкой, приведенной на рис. 5 вкладки.

Далее изготавливают магнитную антенну. На стержень из феррита М400НН диаметром 8 и длиной 100 мм наматывают виток к витку контурную катушку *L1*—120 витков провода ЛЭШО 0,07×7. Выводы (длиной 100...120 мм) закрепляют на стержне клеем или нитками. Для катушки связи изготавливают из картона или плотной бумаги каркас длиной 10 мм, который должен с трением перемещаться по стержню антенны. На каркас наматывают (виток к витку) катушку *L2*—15 витков такого же провода, что и для контурной катушки. Концы катушки тоже закрепляют клеем или нитками. Катушку связи временно устанавливают на расстоянии 10 мм от контурной и прикрепляют антенну к плате колечками (рис. 3), отрезанными от поливинилхлоридной трубки диаметром 8 мм. Концы выводов катушек очищают от шелковой изоляции, аккуратно зачищают все жилы провода (предварительно их можно немного подержать в пламени спиртовки или спички) и залуживают.

Перед установкой на плату к конденсатору КПК-2 приклеивают ручку настройки, представляющую собой пластмассовое кольцо с накаткой. Для надежности в местах касания с пружиной конденсатора ручку слегка оплавляют жалом разогретого паяльника. Конденсатор прикрепляют к плате винтом с гайкой (рис. 2), под которую подкладывают контактный лепесток. Лепесток же конденсатора изгибают и пропускают через отверстие в плате. После этого к выводам конденсатора подпаивают концы выводов контурной катушки.

Динамическую головку приклеивают к корпусу приемника. К выводам головки подключают проводники от платы. Два других оставшихся проводника подпаивают соответственно к вилке *X1* и гнезду *X2* и подключают к приемнику батарею «Крона».

Включив приемник (ручкой переменного резистора), вращением ручки конденсатора КПК-2 настраиваются на какую-нибудь радиостанцию. Одновременно ориентированием магнитной антенны в горизонтальной плоскости добиваются наилучшей слышимости. Если при этом наблюдается самовозбуждение приемника (в виде свистов), можно проделать следующее: поменять местами выводы контурной катушки или катушки связи, уменьшить связь между катушками перемещением катушки связи по ферритовому стержню, уменьшить число витков катушки связи. Когда наблюдается большая громкость, но недостаточна избирательность, нужно уменьшить число витков катушки связи и отодвинуть ее от контурной. Если же, наоборот, громкость недостаточна, следует увеличить число витков катушки связи и перемещением ее по ферритовому стержню добиться удовлетворительной избирательности.

Теперь можно вставить плату в корпус приемника (фото в тексте) и закрыть заднюю крышку.

г. Москва

Новости технического творчества

Учащиеся механического факультета Донецкого строительного техникума Леонид Жуклин и Иван Калабухов разработали модель радиоуправляемого перекрестка, позволяющего повысить безопасность движения.

По данным статистики, наибольшее количество аварий происходит именно на перекрестках. Даже светофор не всегда помогает. Как правило, критические ситуации возникают при проезде транспорта на желтый сигнал. Чтобы избежать таких ситуаций, ребята предложили установить на автомобилях специальный приемник, а под асфальтом вблизи перекрестка проложить антенный кабель, соединенный с автоматикой светофора. При желтом и красном сигналах светофора на соответствующие участки кабеля подаются запрещающие импульсы, которые улавливаются приемником и включают сигнализатор торможения.

По следам наших публикаций

«ПРОСТОЙ ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ»

В этой заметке («Радио», 1978, № 3, с. 59) предлагался пробник для проверки работоспособности биполярных транзисторов любой структуры. Как сообщил редакции автор заметки В. Ткачев, по его вине в схеме допущена ошибка. Гнездо *X2* должно быть отключено от показанной по схеме цепи и подключено к точке соединения выводов резисторов *R4*, *R6*.

Читатели предлагают

КОНДЕНСАТОР ПЕРЕМЕННОЙ ЕМКОСТИ — ИЗ ДВУХ КПК-2

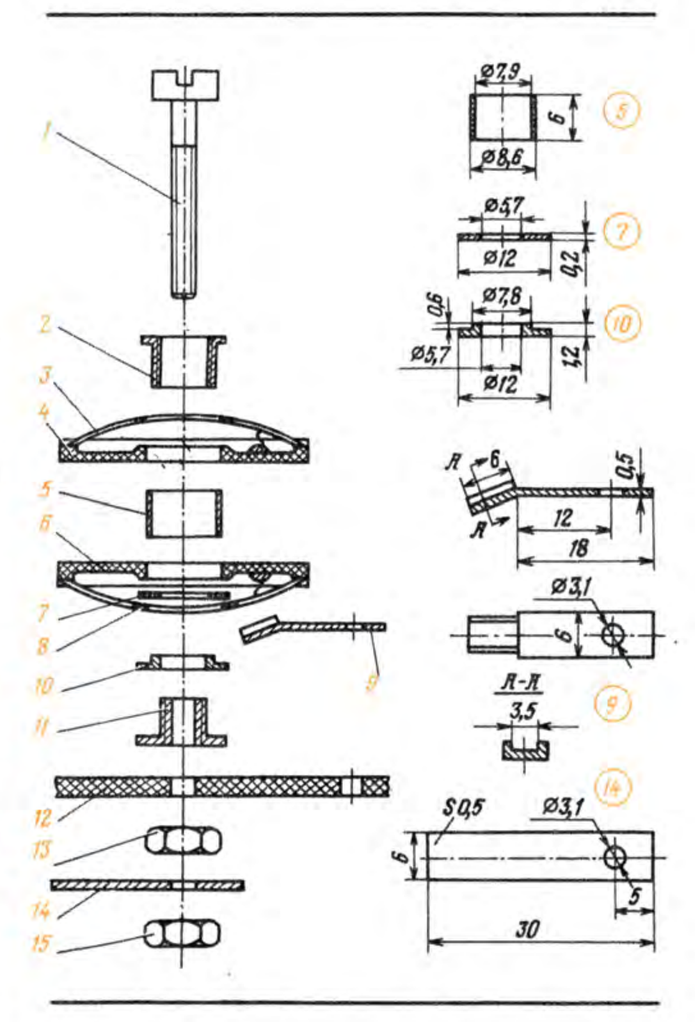
В качестве конденсатора переменной емкости во многих любительских конструкциях и промышленных наборах, выпускаемых для начинающих радиолюбителей, применяются подстроечные конденсаторы КПК-2. Однако они обладают существенным недостатком — малым сроком службы. Уже через несколько сотен поворотов ротора диапазон перекрываемой емкости уменьшается из-за увеличения начальной емкости, а через несколько тысяч поворотов конденсатор практически выходит из строя. Основная причина здесь — размазывание серебряной обкладки, нанесенной на статоре, по поверхности диэлектрика ротора.

Чтобы избавиться от этого недостатка и значительно продлить срок службы конденсатора, нужно модернизировать его, заменив статор ротором, снятым с другого аналогичного конденсатора. Такая конструкция конденсатора* позволяет сохранить исходные параметры даже после нескольких сотен тысяч полных поворотов ротора. Правда, максимальная емкость полученного конденсатора несколько меньше по сравнению с исходными, Так, если использовать роторы от конденсаторов КПК-2 с максимальной емкостью по 250 пФ (25/250 пФ), то у вновь собранного конденсатора она будет равна 150...180 пФ. Но при дополнительной шлифовке поверхностей диэлектрика роторов (для уменьшения толщины диэлектрика) можно добиться того, что емкость конденсатора станет значительно больше — до 500...600 пФ (минимальная емкость при этом увеличится до 40...50 пФ).

Для сборки предлагаемого конденсатора, помимо имеющихся деталей от двух КПК-2, придется изготовить несколько дополнительных, показанных на рисунке (детали *5, 7, 9, 10, 14*). Втулку *5* вытачивают из бронзы (или заменяют ее несколькими витками полоски тонкой бронзовой фольги), шайба *7* — слюдяная, вывод *9* статора и вывод *14* ротора — из латуни, втулка *10* — из фторопласта.

Собирают конденсатор в такой последовательности. К пружине *8* статора конденсатора припаивают вывод *9*. Затем в отверстие пружины *8* вставляют втулку *10*, пропускают через нее винт *11*, надевают на винт шайбу *7* и вставляют в отверстие статора *6* втулку *5*. Сверху на эту втулку надевают ротор *4*, пропускают через пружину *3* гайку *2* и навинчивают ее на винт *11*. Если после сборки конденсатора трение при вращении ротора окажется значительным, конденсатор разбирают, слегка разгибают пружины *3* и *8* и вновь собирают его.

Собранный конденсатор прикрепляют к плате *12* устройства винтом *1* и гайкой *13*. На винт *1* надевают вывод *14* и закрепляют его гайкой *15*. Чтобы статор





был неподвижен при вращении ротора, вывод *9* прикрепляют к плате *12* винтом с гайкой.

Предложенный способ пригоден и для изготовления конденсатора переменной емкости из подстроечных конденсаторов КПК-3.

М. СТЕПАНОВ

г. Ленинград

* Авторское свидетельство № 334915, опубликовано в «Бюллетене Комитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР», 1972 г., № 35.





ЧТО ТАКОЕ ТРИНИСТОР



В. КРЫЛОВ

С наиболее часто встречающимися в радиолюбительских конструкциях полупроводниковыми приборами — диодом и транзистором — вы, конечно, знакомы. Диод имеет один *p-n*-переход между двумя слоями полупроводника с проводимостью разного типа и пропускает ток только в одном направлении (от анода к катоду). Транзистор состоит из трех чередующихся слоев полупроводника с проводимостью *p*- и *n*-типа (*p-n-p* или *n-p-n*) и обладает усилительными свойствами. Это позволяет использовать транзистор, например, как переключающий прибор — своеобразный аналог электромагнитного реле.

Подобно реле, транзистор может находиться в открытом состоянии лишь при наличии управляющего сигнала — напряжения определенной полярности на базе (относительно эмиттера).

А нельзя ли создать полупроводниковый усилительный прибор, не требующий постоянного расхода энергии источника управляющего сигнала, а «запоминающий» даже кратковременно поданную команду на открывание? Оказалось, можно. И такой прибор — тринистор — был разработан в середине пятидесятых годов.

В отличие от транзистора тринистор состоит уже из четырех чередующихся полупроводниковых слоев с разной проводимостью (рис. 1). Если на тринистор подано напряжение, плюс которого на аноде, а минус на катоде, то такое напряжение для тринистора является прямым. При изменении полярности напряжения (минус на аноде, плюс на катоде) оно будет называться обратным.

Тринистор — переключающий прибор, он может устойчиво находиться в одном из двух состояний: закрытом или открытом. Для перевода тринистора из закрытого состояния в открытое служит управляющий электрод.

Чтобы познакомиться с работой тринистора, рассмотрим его вольтамперную характеристику (рис. 2) сначала при отсутствии тока $I_у$ через управляющий переход (УЭ-К). Участок *ОА* характеристики соответствует закрытому состоянию тринистора при прямом напряжении. Сопротивление между анодом и катодом тринистора в этом случае составляет сотни килоом, и через тринистор протекает лишь незначительный ток $I_{зкр}$, который определяют, как правило, при напряжении $U_{пр.зкр.макс}$ — максимально допустимом постоянном прямом напряжении на закрытом тринисторе.

Если дальше увеличивать прямое напряжение, то при некоторой его величине тринистор откроется и сопротивление между его анодом и катодом резко уменьшится — до десятых долей ома. Такое переключение тринистора называется переключением по аноду, а соответствующее ему напряжение — напряжением включения $U_{вкл}$.

Напряжение включения для тринисторов не нормируется, но даже для самых низковольтных тринисторов оно составляет, как правило, сотни вольт. Поэтому режим переключения тринисторов по аноду практически не используется.

Благодаря управляющему электроду тринистор можно открывать при напряжении, меньшем $U_{вкл}$ и даже $U_{пр.зкр.макс}$. Для этого необходимо через управляющий

Рис. 1

анод (А)
р
п
р
п
Управляющий электрод (УЭ)
катод (К)
А
УЭ
К

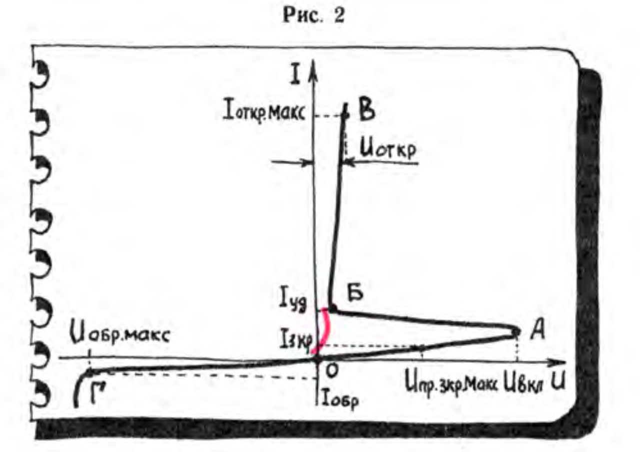


Рис. 2



переход тринистора пропустить открывающий ток $I_{у.от}$. Именно такое управление тринисторами и используется почти во всех случаях их применения. Изменяющаяся часть вольт-амперной характеристики тринистора для этого случая выделена на рис. 2 цветом.

Напряжение на управляющем электроде, при котором протекает ток $I_{у.от}$, называется открывающим напряжением $U_{у.от}$.

Если за время прохождения открывающего тока основной ток тринистора (в цепи анод-катод) превысит некоторое вполне определенное значение, называемое удерживающим током $I_{уд}$, то тринистор останется в открытом состоянии и по окончании действия тока управляющего электрода. Если же этого не произойдет, то по окончании сигнала управления тринистор закроется.

При активной нагрузке (лампа накаливания, паяльник и т. п.) основной ток тринистора нарастает практически мгновенно, и открыть тринистор в этом случае можно коротким (единицы микросекунд) управляющим импульсом положительной полярности.

Когда нагрузка индуктивная (например, обмотка электродвигателя), основной ток тринистора нарастает медленнее, поэтому управляющий импульс должен быть более длительным.

Падение напряжения на открытом тринисторе $U_{откр}$ не превышает 1...2В (участок *БВ* характеристики) и мало зависит от величины основного тока. В справочных данных приводится обычно величина напряжения $U_{откр}$ при максимально допустимом постоянном токе $I_{откр.макс}$.

Тринистор является прибором однонаправленного действия, т. е. им можно управлять только при прямом напряжении между анодом и катодом. При обратном напряжении тринистор ведет себя, как обычный диод (участок *ОГ* характеристики). Характерным параметром тринистора в этом режиме является обратный ток $I_{обр}$, измеряемый при максимально допустимом постоянном обратном напряжении $U_{обр.макс}$.

При обратном напряжении на тринисторе подавать открывающее напряжение на его управляющий переход нельзя, иначе возрастет обратный ток $I_{обр}$ и увеличится выделяемая в тринисторе мощность.

Чтобы перевести открытый тринистор в закрытое состояние, нужно уменьшить основной ток до величины, меньшей $I_{уд}$. В цепях постоянного тока для этой цели используют специальные коммутирующие устройства, позволяющие пропустить через открытый тринистор короткий импульс обратного тока, превышающего прямой. Такая коммутация называется принудительной.

В цепях переменного тока тринистор закрывается автоматически в момент окончания положительной полуволны основного тока (естественная коммутация). Этим объясняется наиболее широкое применение тринисторов в устройствах переменного тока, в частности в устройствах регулирования и стабилизации напряжения.

Для примера рассмотрим две схемы управления тринистором — в цепи постоянного и переменного токов.

На рис. 3 приведена схема тринисторного ключа постоянного тока. После включения питания (выключателем *S3*) тринистор остается закрытым и лампа *H1* не горит.

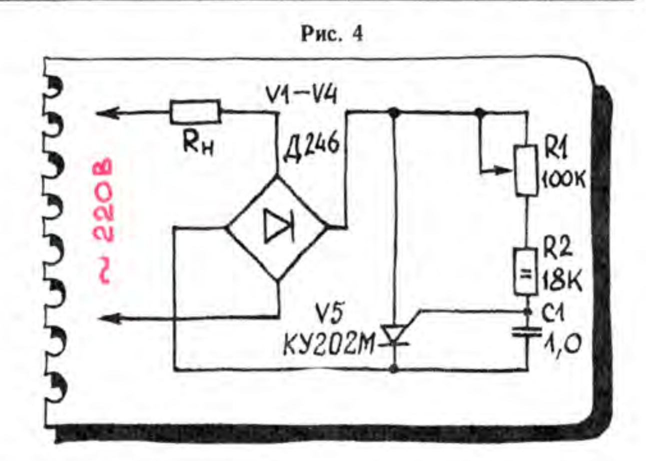
Кратковременным нажатием на кнопку *S1* пропускают ток (он ограничен резистором *R1*) через управляющий переход тринистора. Тринистор открывается (лампа *H1* загорается) и остается в таком состоянии после отпускания кнопки. Конденсатор *C1* при этом заряжается от батареи *G2* через резистор *R3* и открытый тринистор.

Выключить тринистор можно кратковременным нажатием на кнопку *S2*. Конденсатор *C1* разряжается через тринистор, создавая ток, противоположный по направлению основному. В результате тринистор закрывается и сигнальная лампа гаснет.

В реальных подобных устройствах тринистор включают, например, положительными импульсами, поступающими от специального генератора, а цепь разряда конденсатора коммутируют транзистором, также управляемым соответствующими импульсами.

Рис. 3

Рис. 4



Если тринистор длительное время находится в закрытом состоянии под прямым напряжением, то такой режим называется ждущим. Чтобы при этом тринистор не мог самопроизвольно открыться, скажем, при повышении окружающей температуры, параллельно управляющему переходу тринистора включают резистор (*R2* на рис. 3).

Принцип работы тринисторов в цепях переменного тока можно пояснить на примере одной из наиболее простых схем двухполупериодного тринисторного регулятора напряжения (рис. 4).

В первый момент после включения регулятора в сеть конденсатор *C1* разряжен, а тринистор *V5* закрыт. Напряжение $U_н$ на нагрузке $R_н$ будет практически равно нулю (график *в* на рис. 5), и все напряжение сети окажется приложенным к тринистору (график *б*).

По мере заряда конденсатора напряжение на его обкладках будет возрастать, и в тот момент, когда оно



станет равным открывающему напряжению $U_{у.от}$, тринистор откроется и замкнет диагональ диодного моста *V1—V4*. Напряжение сети будет приложено к нагрузке (момент t_1 на рис. 5), конденсатор разрядится через управляющий переход тринистора.

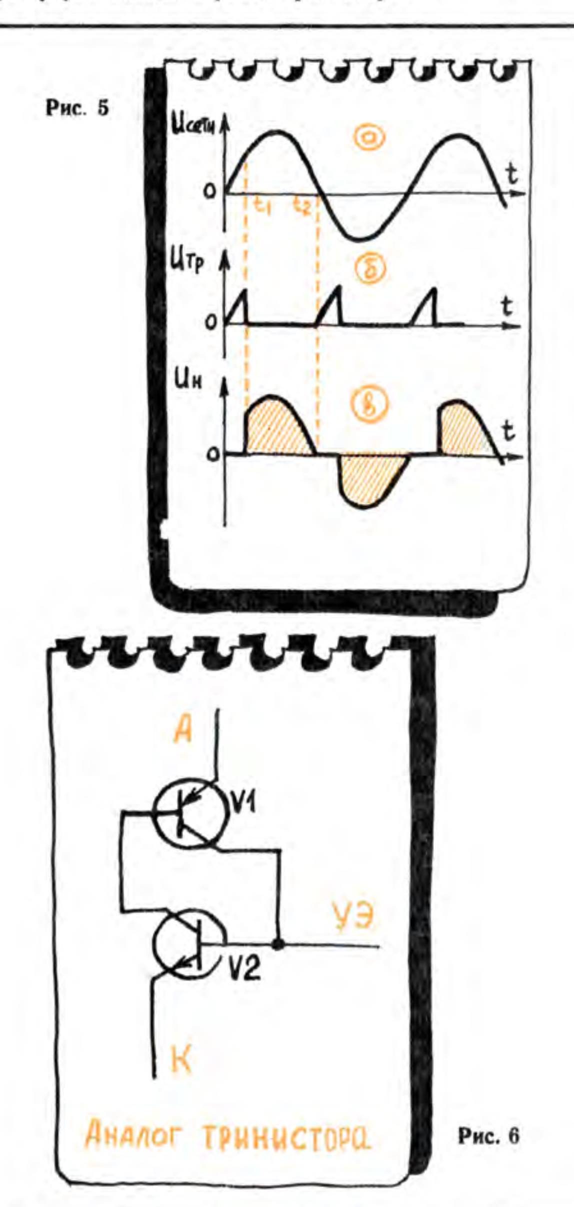


Рис. 5

Рис. 6

В таком состоянии регулятор будет находиться до окончания полупериода сетевого напряжения, т. е. до момента t_2, когда ток, протекающий через тринистор, станет равным нулю, и тринистор закроется. С началом следующего полупериода сетевого напряжения конденсатор вновь начнет заряжаться и рассмотренный процесс повторится. Таким образом, благодаря диодному мосту тринистор работает в каждый полупериод питающего напряжения.

Переменным резистором *R1* можно изменять ток заряда конденсатора *C1*, а значит, момент открывания тринистора относительно начала полупериода питающего напряжения, и регулировать таким образом среднее значение напряжения на нагрузке.

В радиолюбительских конструкциях наибольшее применение нашли тринисторы малой мощности серии КУ101 и тринисторы средней мощности серий КУ201, КУ202 с различными буквенными индексами.

Условное обозначение тринисторов расшифровывается так: первая буква, как и в обозначении транзисторов, указывает на материал полупроводника (К — кремний); вторая буква (У) указывает на то, что тринистор относится к группе управляемых многослойных переключающих приборов. Трехзначное число является условным обозначением электрической мощности тринистора: тринисторы малой мощности могут иметь в своем обозначении числа от 101 до 199, тринисторы средней мощности — от 201 до 299.

Последняя буква-индекс указывает на величину максимально допустимого постоянного прямого напряжения на закрытом тринисторе ($U_{пр.закр.макс}$). Для тринисторов КУ202 с индексами А и Б $U_{пр.закр.макс} = 25$ В, с индексами В и Г — 50 В, Д и Е — 100 В, Ж и И — 200 В, К и Л — 300 В, М и Н — 400 В. При этом для тринисторов с индексами Б, Г, Е, И, Л, Н максимально допустимое постоянное обратное напряжение $U_{обр.макс}$ равно напряжению $U_{пр.закр.макс}$, а для тринисторов с индексами А, В, Д, Ж, К, М напряжение $U_{обр.макс}$ не нормируется. Это означает, что, применяя такие тринисторы, следует предусматривать защиту их от обратного напряжения.

Тринисторы более раннего выпуска — серий Д235, Д238 по рассеиваемой мощности и величине тока $I_{откр.макс}$ являются эквивалентами тринисторов КУ201 и КУ202 соответственно.

В некоторых случаях при отсутствии тринистора можно использовать его своеобразный аналог, составленный из двух транзисторов разной структуры (рис. 6). Если на базу транзистора *V2* подать положительное (по отношению к эмиттеру) напряжение, транзистор приоткроется и через него потечет ток базы транзистора *V1*. Этот транзистор также приоткроется, что приведет к увеличению тока базы транзистора *V2*. Благодаря наличию положительной обратной связи между транзисторами, произойдет их лавинообразное открывание.

Управлять транзисторным аналогом тринистора можно не только положительным, но и отрицательным импульсом, подавая его на эмиттерный переход транзистора *V1*.

А теперь несколько советов о выборе тринисторов для радиоконструкций. Конечно, надежной работы конструкции можно добиться при соблюдении режимов работы тринисторов, указанных в справочниках. Так, прямое и обратное напряжения на закрытом тринисторе не должны превышать справочных значений соответственно $U_{пр.закр.макс}$ и $U_{обр.макс}$. Иначе тринистор может самопроизвольно открыться (переключение по аноду) и стать неуправляемым.

Максимальный ток нагрузки тринистора должен быть на 20...30% меньше величины $I_{откр.макс}$, указанной в справочнике. При несоблюдении этого условия тринистор может выйти из строя из-за чрезмерной мощности, рассеиваемой на открытом тринисторе.

Кроме того, следует помнить, что на управляющий электрод тринистора можно подавать только положительное (относительно катода) напряжение. Если же по условиям работы конструируемого устройства возможно появление отрицательного напряжения, следует защищать управляющий переход тринистора, например, включением диода. При этом катод диода должен быть соединен с управляющим электродом, а анод — с катодом тринистора.

г. Москва



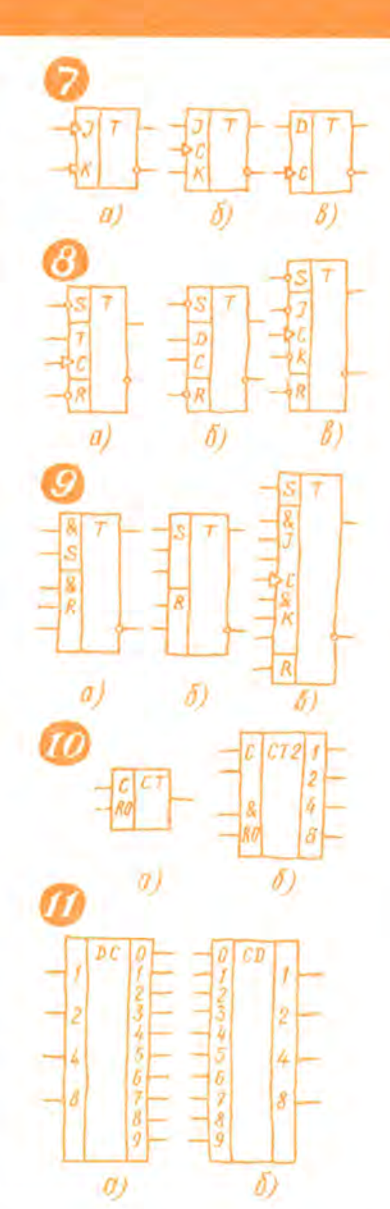
АЗБУКА РАДИОСХЕМ

Условные обозначения на схемах устройств цифровой вычислительной техники

Условные графические обозначения **асинхронного и синхронного *JK*-триггеров** отличаются от соответствующих символов *RS*-триггеров (см. рис. 6, *в* и *г* в предыдущем номере журнала) только метками у входов. Для примера на рис. 7, *а* показан символ асинхронного *JK*-триггера с прямыми динамическими входами, а на рис. 7, *б* — триггера того же типа, но с прямыми статическими *J*- и *K*-входами и прямым динамическим *C*-входом. Наконец, на рис. 7, *в* изображен простейший *D*-триггер с прямым статическим *D*-входом и прямым динамическим *C*-входом.

В современной цифровой технике широко применяются комбинированные триггеры и триггеры со сложной входной логикой. Примеры обозначений комбинированных триггеров показаны на рис. 8. Первый из них (рис. 8, *а*) — *RST*-триггер с синхронизированным прямым счетным входом и асинхронными инверсными *S*- и *R*-входами, второй (рис. 8, *б*) — *DRS*-триггер с прямыми статическими *D*- и *C*-входами и такими же, как и у предыдущего устройства, *S*- и *R*-входами, третий — *JKRS*-триггер с прямым динамическим *C*-входом и инверсными *J*-, *K*-, *R*- и *S*-входами.

Триггеры со сложной входной логикой имеют несколько входов одинакового назначения, связанных логикой И или ИЛИ. В условных обозначениях этих устройств группы входов отделяют одну от другой



либо увеличенным расстоянием между выводами (входами) соседних групп, либо делением дополнительного поля на зоны. Метку, поясняющую назначение группы входов, изображают напротив первого (сверху) входа в том случае, если входы группы связаны логикой ИЛИ, и напротив второго, если они связаны логикой И (в этом случае первый вход отмечают тем же знаком, что и элементы И). С учетом сказанного нетрудно распознать в символе, показанном на рис. 9, *а*, асинхронный *RS*-триггер, *S*- и *R*-входы которого в группах связаны с логикой И; на рис. 9, *б* — такой же триггер, но с входами, связанными логикой ИЛИ, а на рис. 9, *в* — *JKRS*-триггер с *J*- и *K*-входами, связанными логикой И, динамическим *C*-входом и статическими *R*- и *S*-входами.

Триггеры являются основой более сложных устройств цифровой техники — счетчиков, представляющих собой, по существу, делители частоты. Простейший счетчик (рис. 10, *а*) имеет два входа («*C*», на который поступают входные импульсы, и «*R0*», который служит для установки триггеров счетчика в состояние «*0*») и один выход. Выходной сигнал появляется с приходом импульса, номер которого соответствует коэффициенту деления счетчика. Буквенный символ счетчика — *CT*.

Двоичные счетчики (символ *CT2*) имеют, как правило, несколько выходов, с которых можно снять импульсы, следующие с частотой, в 2, 4, 8, 16 и более раз меньшей, чем входные. В условном обозначении таких счетчиков выходы помечают числами 1, 2, 4, 8 и т. д., соответствующими так называемым двоичным весам. Как и триггеры, счетчики могут иметь по нескольку одинаковых входов, связанных той или иной логикой. Для примера на рис. 10, *б* изображен символ двоичного счетчика, *C*-входы которого связаны логикой ИЛИ, а установочные входы *R0* — логикой И.

Для индикации состояния счетчиков применяют цифровые индикаторные лампы, полупроводниковые семисегментные индикаторы, индикаторы на жидких кристаллах. Однако непосредственно подавать сигналы с выхода двоичного счетчика на индикаторы нельзя, их нужно предварительно расшифровать (дешифровать). Для этой цели служат специальные устройства — дешифраторы (символ *DC*). Условное обозначение дешифратора (рис. 11, *а*) хорошо передает идею работы этого устройства: его входы обозначены теми же числами, что и выходы двоичного счетчика, а выходы — цифрами, которые соответствуют цифрам, высвечиваемым индикатором.

Обратную задачу — превращение сигналов, соответствующих числам натурального ряда, в двоичный код *1-2-4-8* решают шифраторы (символ *CD*), графическое обозначение которых зеркально обозначению дешифраторов (рис. 11, *б*).

* Окончание. Начало см. в «Радио», 1978, № 10, с. 55; № 11, с. 53.



Дорогие читатели! Вы, конечно, узнали на этом рисунке некоторые конструкции, описания которых были опубликованы на страницах нашего «журнала в журнале» в минувшем году. Разнообразной будет тематика раздела и в новом, 1979 году. В следующем номере, например, мы расскажем об устройстве фотоэкспозиметра, откроем заочный семинар по изучению радиоэлектроники в кружках юных радиолюбителей, познакомим с предложениями читателей.

ДВУПОЛЯРНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

Ю. СЕРОКЛИН

Описываемое устройство представляет собой мощный низковольтный двуполярный источник питания разнообразных устройств, собранных на транзисторах и микросхемах.

Технические характеристики

Выходное напряжение каждого плеча, В	0,7...5,5
Максимальный ток нагрузки, А	2,5
Коэффициент стабилизации	1200
Выходное сопротивление, Ом	
при токе нагрузки 0,5 А	0,01
при токе нагрузки 2,5 А	0,016
Двойная амплитуда пульсаций выходного напряжения при токе нагрузки 2,5 А, мВ	2

Принципиальная схема устройства изображена на рисунке. Оно состоит из выпрямителя и двух взаимозависимых компенсационных стабилизаторов напряжения, выполненных по последовательной схеме. Одним стабилизатором управляет, как и обычно, сигнал с узла сравнения выходного и образцового напряжений, а для управления другим стабилизатором используется сумма выходных напряжений стабилизаторов. Подобное схемное решение позволяет использовать для обоих стабилизаторов лишь один источник образцового напряжения, а также синхронно изменять напряжение на выходе стабилизаторов при помощи одного переменного резистора. Регулирующие элементы обоих стабилизаторов собраны на составном транзисторе (*V11V12*, *V13V14*). Усилители напряжения обратной связи выполнены на операционных усилителях (*A1*, *A2*). Источником образцового напряжения для верхнего (по схеме) плеча устройства служит параметрический стабилизатор на стабилитроне *V4* с последовательно включенным токостабилизирующим элементом на полевом транзисторе *V3*. Для повышения стабильности источника образцового напряжения он питается от параметрического стабилизатора *R1V2*.

Источником образцового напряжения для нижнего плеча является выходное напряжение верхнего плеча стабилизатора. Оно сравнивается с выходным напряжением нижнего плеча на резистивном делителе напряжения *R12R13R14* и в виде разности абсолютных значений поступает на инвертирующий вход (вывод *9*) операционного усилителя *A2*. Усиленный разностный сигнал поступает на регулирующий элемент *V13V14*, изменяя соответствующим образом его внутреннее сопротивление.

Выходные напряжения обоих плеч пропорциональны сопротивлениям плеч делителя (*R12R13R14*). Таким образом, изменяя соотношение сопротивлений плеч делителя, на выходе стабилизатора можно получить равные по значению и противоположные по знаку напряжения.

Для повышения температурной стабильности германиевого транзистора *V12* его эмиттерный переход зашунтирован резистором *R7*. Резистор *R6* обеспечивает нормальную работу стабилизатора при отключении нагрузки. Дроссель *L1* позволяет уменьшить мощность рассеивания переменной составляющей входного напряжения (с выпрямителя на диодах *V7—V10*) на регулирующих элементах стабилизатора.

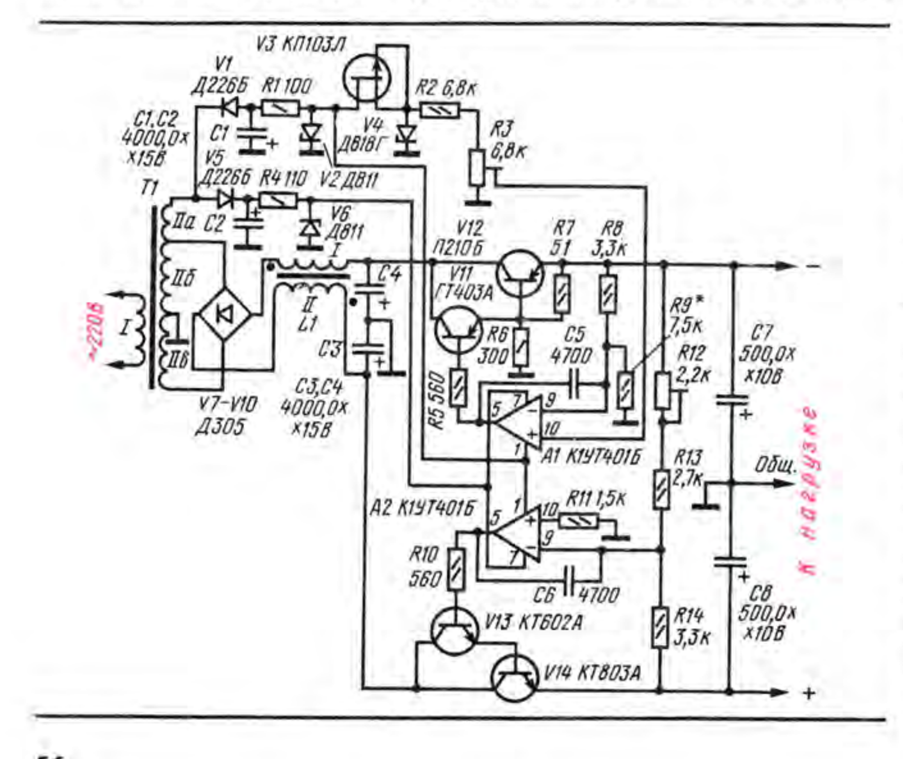
Указанные в начале статьи технические характеристики стабилизатора получены при использовании микросхем с коэффициентом усиления 10 000 (при разомкнутой цепи обратной связи) и транзисторов со статическим коэффициентом передачи тока около 50.

Трансформатор *T1* намотан на магнитопроводе Ш28×42. Обмотка *I* содержит 900 витков провода ПЭВ-1 0,35, обмотка *IIa* — 8 витков ПЭВ-1 0,15, обмотка *IIб* и *IIв* — по 50 витков ПЭВ-1 1,0. Дроссель *L1* намотан на магнитопроводе Ш16×40 без зазора. На каркас наматывают 150 витков в два провода ПЭВ-1 1,0 без изоляционных прокладок и включают получившиеся обмотки согласно схеме.

Налаживание стабилизатора начинают с подбора полевого транзистора так, чтобы ток стабилизации был в пределах 4,5...5,5 мА. Для этого у транзистора замыкают выводы затвора и истока и включают его в последовательную цепь с миллиамперметром со шкалой на 10 мА и источником тока напряжением 10...12 В. Прибор покажет ток стабилизации этого транзистора.

Затем устанавливают резистором *R3* необходимое напряжение на выходе верхнего (по схеме) плеча стабилизатора. Если напряжение на выходе будет меньшим необходимого, нужно подобрать резистор *R9*. Выходное напряжение нижнего плеча устанавливают резистором *R12*.

г. Москва



На ВДНХ СССР

НОВИНКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ

(Из экспозиции павильона «Радиоэлектроника»)

Мы уже рассказывали нашим читателям о некоторых экспонатах выставки «Радиоизмерительные приборы», которая проводилась в павильоне «Радиоэлектроника» на ВДНХ СССР (см. «Радио», 1978, № 10, с. 57). Сегодня мы продолжаем знакомство с некоторыми, наиболее интересными, измерительными приборами.

АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА НИЗКИХ ЧАСТОТ С4-54 (фото 1, 3-я с. обложки) предназначен для измерения спектра однократных и периодических процессов, а также стационарных шумов в диапазоне частот 0,05...1900 Гц. Применяется прибор в основном для исследования спектра частот стабильных генераторов, низкочастотных шумов полупроводниковых приборов, для анализа резонансных явлений при исследовании механических систем в условиях динамических нагрузок и изучения спектра фонокардиологических сигналов.

В основу работы анализатора спектра положен принцип предварительного временного сжатия исследуемого сигнала с последующим анализом сжатой копии, т. е. анализ осуществляется в реальном масштабе времени.

Высокая скорость анализа обеспечивает за короткое время большое количество измерений, что позволяет использовать прибор в составе автоматических измерительных систем. Подключение к анализатору спектра дополнительных блоков (многоканального цифрового интегратора и блока обработки данных) расширяет область применения и измерительные возможности нового прибора.

СКОРОСТНОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ С7-15 (фото 2) незаменим для исследования однократных и периодических сигналов пико- и наносекундного диапазона длительностей с амплитудами 0,5 В и выше. Полоса пропускания осциллографа 0...5 ГГц (!). Время нарастания переходной характеристики 70 пс. Входное сопротивление 50 Ом. Применение специальной трубки бегущей волны со стекловолоконным экраном и системой жесткой фокусировки луча обеспечивает большую яркость и четкость (ширина линий 75...85 мк) осциллограммы. Коэффициент развертки 1...500 нс/см. Внешняя синхронизация осуществляется импульсами с частотой до 100 МГц или синусоидальными сигналами с частотой до 200 МГц. Предусмотрен запуск осциллографа световыми сигналами от оптических квантовых генераторов. На экране ЭЛТ можно наблюдать семь линий горизонтального растра, соответствующих уровням калиброванного напряжения 0, 1, 2, 4, 6, 8, 10 В или шесть равномерно расположенных линий вертикального растра. При помощи автоматической фотоприставки СФР-21 можно регистрировать изображение исследуемого сигнала. Фотоприставка осуществляет перемотку фотопленки и ее автоматическое проявление после экспозиции.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ С1-80 (фото 3) способен заменить целую лабораторию. Прибор предназначен для визуального контроля исследуемых сигналов и измерения их параметров в диапазоне частот от 0 до 250 МГц, а также измерения постоянного напряжения и тока, сопротивлений и температуры. Время нарастания переходной характеристики — не более 1,6 нс. Коэффициент отклонения луча по вертикали 10 мкВ/см...10 В/см. Диапазон коэффициентов развертки 2 нс/см...1 с/см. Диапазоны измерения напряжений 10 мкВ...350 В, временных интервалов 10 нс... 5 с. С блоком мультиметра можно измерять постоянное напряжение от 2 мВ до 1000 В, силу электрического тока от 2 мА до 2 А, сопротивления в диапазоне 2 Ом... 2 МОм, температуру от 213 до 373°К. Наибольшая погрешность при измерении амплитуды сигналов и временных интервалов не превышает 5%. Числовые значения результатов измерений, обозначения размерностей и коэффициенты отклонения индицируются в цифро-буквенном виде на экране ЭЛТ.

Осциллограф может использоваться для исследований, поверочных и ремонтных работ, при разработке, наладке и регулировке различной электронной аппаратуры в лабораторных и цеховых условиях.

ПРИБОР Л2-54 (фото 4) будет полезен и предприятиям-разработчикам полупроводниковых приборов и организациям, использующим их в своих разработках. Им можно измерять основные параметры маломощных транзисторов и диодов.

Диапазоны измерения обратных токов полупроводниковых приборов 0,01...100 мкА, коэффициента передачи тока транзисторов в схеме ОБ на частоте 1000 Гц — 0,9...1, выходной проводимости транзисторов на этой же частоте — 0,4...4 мкСм, падения напряжения на диодах и стабисторах — 0,1...3 В, напряжения стабилизации стабилитронов — 3...30 В. Погрешность при этих измерениях не превышает ±5%. Обратное напряжение на диоде может быть установлено при измерениях в пределах 10...400 В, а прямой ток через диод — 5...300 мА. Погрешность установки этих величин ±2%. Измерения параметров транзисторов можно проводить в двух режимах по постоянному току: напряжение на коллекторе транзистора в обоих режимах равно 4,5 В, а ток эмиттерного перехода в первом случае равен 1 мА, а во втором — 5 мА.

Прибор позволяет контролировать наличие короткого замыкания между коллектором и эмиттером транзистора. Питается он от сети переменного тока напряжением 220 В ±10% или от источника постоянного тока напряжением 9 В (шесть элементов 373).

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ СТРОБОСКОПИЧЕСКИЙ В9-5 (фото 5) предназначен для измерения и линейного преобразования мгновенного значения напряжения однократных и периодических сигналов в напряжение постоянного тока. Применяется в составе информационно-измерительных систем, может использоваться автономно в лабораторных и цеховых условиях. В приборе используется стробоскопический метод преобразования, заключающийся в запоминании мгновенного значения сигнала в момент действия короткого синхроимпульса. Положение этого импульса на временной оси задается каналом задержки. Задержка момента преобразования выбирается переключателем «Множитель». В режиме автосдвига синхроимпульсы автоматически сдвигаются во времени относительно сигнала и, таким образом, последовательно считывают его по точкам. Этот режим особенно удобен при работе прибора в качестве стробоскопической приставки к низкочастотному осциллографу. В стробоскопическом преобразователе имеется выход на регистрирующее устройство, результат преобразования при этом может быть выведен в аналоговом виде или двоичном параллельном коде. Диапазон преобразуемых напряжений ±1 В. Время нарастания переходной характеристики — не более 3 нс. Максимальная скорость преобразования 100 000 изм/с.

ИЗМЕРИТЕЛЬ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ С6-7 (фото 6) позволяет измерять коэффициент гармоник от 0,05 до 30% в диапазоне частот 0,2...20 кГц и от 0,1 до 30% в диапазоне частот 20...200 Гц и 20...200 кГц при входном напряжении от 0,1 до 100 В.

Встроенный в прибор вольтметр среднеквадратичных значений позволяет измерять напряжение переменного тока как синусоидальной, так и произвольной формы в пределах от 200 мкВ до 100 В в диапазоне частот от 20 Гц до 1 МГц. Шкала прибора проградуирована как в эффективных значениях, так и в децибелах. Входное сопротивление ИНИ при измерении искажений — не менее 100 кОм, при измерении напряжений — не менее 900 кОм.

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ Г4-111/б (фото 7) — источник СВЧ колебаний. Диапазон генерируемых частот 9...12,7 ГГц. Основная погрешность установки частоты 0,5%. Мощность выходного сигнала в диапазоне 9...12,05 ГГц 20 мВт, в диапазоне 12,05...12,7 ГГц — 8 мВт. Нестабильность частоты после пятнадцатиминутного прогрева — не более 10^{-4} от установленной частоты. Мощность выходного сигнала можно регулировать в пределах 30 дБ.

Предусмотрена внутренняя и внешняя модуляция сигнала меандром, внутренняя частотная модуляция пилообразным напряжением.

А. БОГДАН

ПЕРЕСЫПКИН ИВАН ТЕРЕНТЬЕВИЧ



12 октября 1978 года умер видный советский военачальник маршал войск связи Иван Терентьевич Пересыпкин. Ушел из жизни человек, имя и дела которого неразрывно связаны с развитием связи в стране и особенно в Вооруженных Силах СССР, с воспитанием и подготовкой военных связистов.

Имя Ивана Терентьевича близко и дорого работникам связи и советским радиолюбителям, многим из которых посчастливилось знать его, рядом с ним жить и трудиться.

Еще совсем недавно Иван Терентьевич Пересыпкин, много лет бывший членом редакционной коллегии журнала «Радио», вместе с нами горячо и заинтересованно обсуждал планы очередных номеров журнала. Его замечания и предложения всегда отличались глубиной мысли и конкретностью, всегда преследовали одну цель — удовлетворение интересов читателей, удовлетворение нужд и запросов радиолюбителей. И вот его уже нет среди нас. Даже не верится, что мы больше никогда не услышим его спокойный, размеренный голос, не сможем обратиться к нему за поддержкой и советом, не сможем воспользоваться его богатым жизненным опытом, которым он так щедро делился с окружающими его людьми...

Весь жизненный путь И. Т. Пересыпкина является достойным примером самоотверженного и беззаветного служения своему народу, социалистической Родине, Коммунистической партии, в ряды которой он вступил в 1925 году. В грозное для молодой Советской Республики время юный шахтер добровольно пошел в Советскую Армию и геройски сражался на фронтах гражданской войны, с оружием в руках отстаивая завоевания Великого Октября.

И. Т. Пересыпкин прошел славный путь от рядового до маршала войск связи. Этот путь был наполнен напряженной учебой, неустанным ратным трудом. В 1937 году, окончив Военную электротехническую академию РККА, И. Т. Пересыпкин занимал должности военного комиссара в научно-исследовательском учреждении и Управлении связи РККА. В 1939 году, в возрасте 35 лет, он был назначен народным комиссаром связи СССР и все свои знания, всю кипучую энергию отдавал интересам коммунистического строительства.

Высокая военная и техническая подготовка, доскональное знание техники связи, беспредельная преданность делу партии и народа — эти замечательные качества И. Т. Пересыпкина с особой силой проявились в суровые годы Великой Отечественной войны. С первых же дней смертельной битвы с фашистскими захватчиками он, являясь наркомом связи СССР, был также заместителем народного комиссара обороны по связи и начальником Главного управления связи Красной Армии. Выполняя задания Верховного Главнокомандования, И. Т. Пересыпкин вложил много сил в обеспечение фронтов и флотов бесперебойной и надежной связью. Он принимал непосредственное участие в руководстве войсками связи в исторических битвах под Москвой и Сталинградом, на Курской дуге, Правобережной Украине и в Белоруссии, показав себя крупным организатором связи.

В послевоенные годы И. Т. Пересыпкин продолжал служить в войсках связи. Он провел большую работу по совершенствованию техники военной связи, по изучению и внедрению в учебу войск бесценного боевого опыта, накопленного связистами в Великой Отечественной войне, подготовил много высококвалифицированных военных связистов.

Проявляя каждодневную заботу о воспитании молодых связистов в духе постоянной готовности к защите социалистической Родины, Иван Терентьевич показывал пример активной пропаганды героических подвигов советских связистов в годы Великой Отечественной войны. Им написаны интереснейшие книги о замечательных боевых делах связистов в военные годы, благодаря его стараниям были раскрыты многие, ранее неизвестные страницы героизма, проявленного связистами в сражениях с фашистскими захватчиками. Перу И. Т. Пересыпкина принадлежат многие статьи, опубликованные в разные годы на страницах нашего журнала и других периодических изданий.

Иван Терентьевич был большим другом советских радиоспортсменов. Он многое сделал для развития радиолюбительства в нашей стране, всегда и во всем оказывая всемерную поддержку во всех патриотических делах энтузиастов радиотехники. Многие годы Иван Терентьевич был самым тесным образом связан с радиолюбительскими делами. Вскоре после войны он возглавлял Всесоюзный комитет коротковолнового радиолюбительства при Центральном совете Осоавиахима СССР, позже принимал личное участие в работе Центрального радиоклуба СССР и Федерации радиоспорта СССР, избирался председателем совета ЦРК СССР, был председателем Всесоюзной коллегии судей по радиоспорту и председателем президиума Федерации радиоспорта СССР.

Иван Терентьевич внимательно следил за ростом мастерства советских радиоспортсменов и всегда радовался их успехам, вместе с другими ветеранами постоянно заботился о повышении качества обучения радистов, о росте числа любительских радиостанций, о расширении сети радиоклубов и радиотехнических кружков, о воспитании достойной смены мастерам советского радиоспорта.

Коммунистическая партия и Советское государство высоко оценили заслуги И. Т. Пересыпкина. Он был награжден четырьмя орденами Ленина, двумя орденами Красного Знамени, орденом Кутузова I степени, орденами Красной Звезды и «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» III степени, многими медалями.

Человек большой души и огромного авторитета, принципиальный коммунист, чуткий и заботливый товарищ — таким Иван Терентьевич Пересыпкин навсегда сохранится в наших сердцах.

Редакционная коллегия и редакция журнала «Радио»

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА «РАДИО» ЗА 1978 ГОД

(СОКРАЩЕННОЕ)

Первое число обозначает номер журнала, второе страницу (начало статьи).

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА В БЫТУ. ЭЛЕМЕНТЫ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКИ

* Здесь и далее это сокращение обозначает «За рубежом».

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ПРОМЫШЛЕННАЯ АППАРАТУРА

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ, ЦВЕТОМУЗЫКА

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ИЗМЕРЕНИЯ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

«РАДИО» — НАЧИНАЮЩИМ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

* Остальные материалы этого раздела включены в соответствующие тематические разделы содержания.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. В космос!

Фото А. Пушкарева

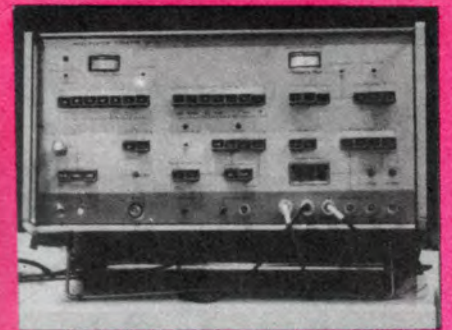
Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 294-91-22;
отделы: радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники; «Радио» — начинающим — 221-10-92;
отдел оформления — 228-33-62;
отдел писем — 221-01-39.

Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ

Г-10735 Сдано в набор 4/X-78 г. Подписано к печати 21/XI-78 г. Формат 84×108 1/16 Объем 4,25 печ. л. 7,14 Усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 850 000 экз. Зак. 2479. Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, г. Чехов, Московской области.

1



НОВИНКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ

(см. с. 57)

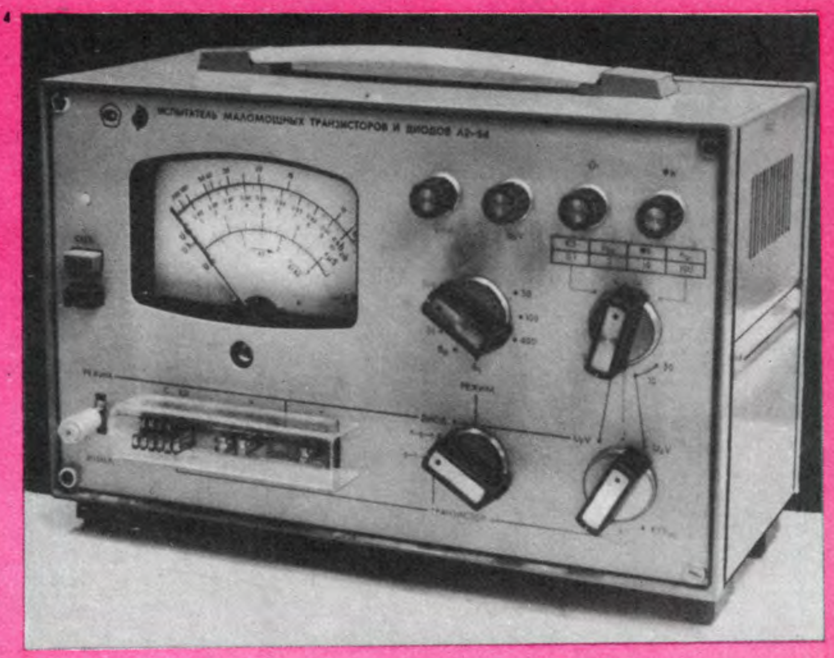
2





1. Анализатор спектра низких частот в реальном масштабе времени С4-54
2. Скоростной осциллограф С7-15
3. Четырехканальный широкополосный осциллограф С1-80
4. Испытатель маломощных транзисторов и диодов Л2-54
5. Стробоскопический преобразователь напряжения В9-5
6. Автоматический измеритель нелинейных искажений С6-7
7. Генератор сигналов высокочастотный Г4-111/б

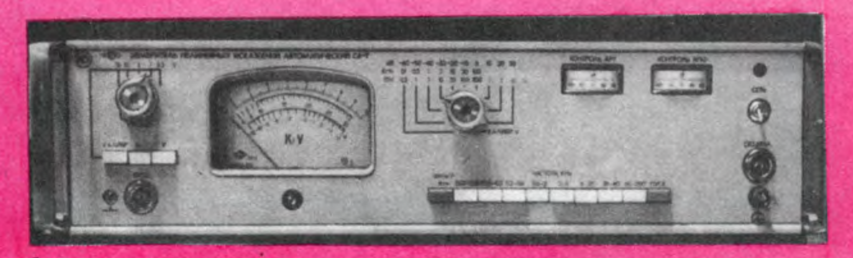
4



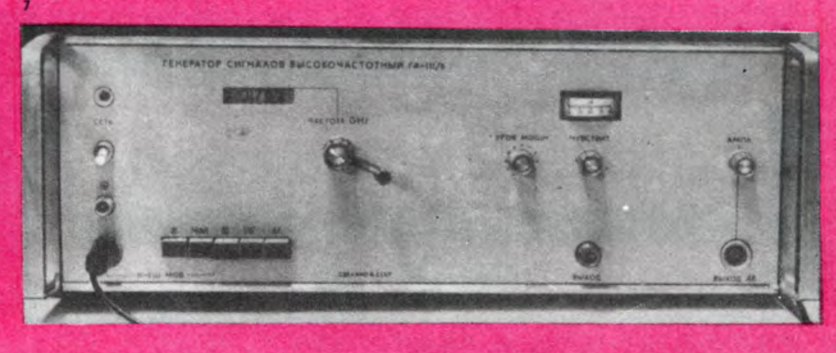
5



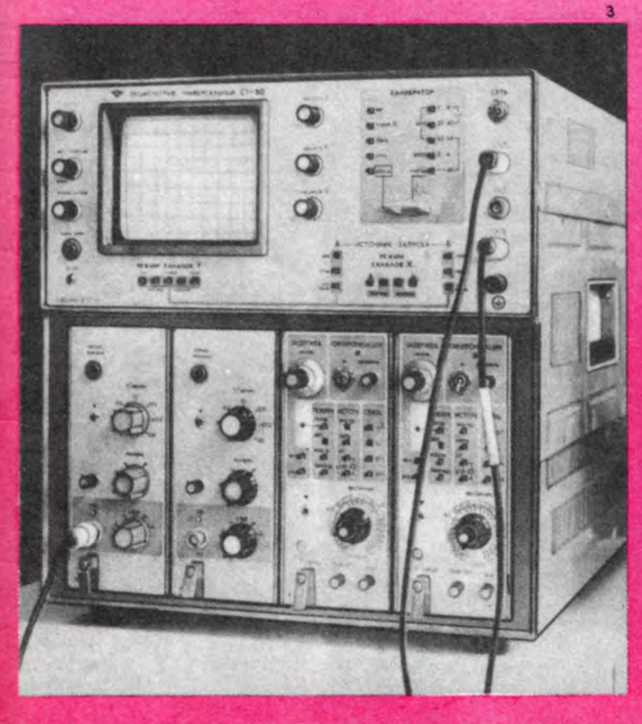
6



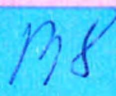
7



3



Индекс 70772 Цена номера 50 коп.





«МЕРИДИАН-210»

«ГИАЛА-407»

С собой в дорогу — «Меридиан-210»!

Этот переносный радиоприемник работает и от шести элементов типа «373», и от сети.

Диапазонов — восемь: ДВ, СВ, УКВ и пять КВ. На три станции в диапазоне УКВ настройка фиксированная.

Световой индикатор позволяет точно настроиться на нужную станцию.

К приемнику можно подключить головные телефоны, магнитофон, внешнюю антенну.

Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, в диапазонах ДВ, СВ и КВ	125—4 000
УКВ	125—10 000
Номинальная выходная мощность, Вт	0,4
Габариты, мм	217×290×133
Масса, кг	4,3

Цена — 141 руб.



100 часов может непрерывно работать «Гиала-407» от одного комплекта питания — шести элементов типа «343».

«Гиала-407» выполнена на транзисторах и одной интегральной схеме и принимает передачи в ДВ и СВ диапазонах.

Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	200—3550
Номинальная выходная мощность, Вт	0,4
Габариты, мм	264×170×78
Масса, кг	1,4

Предусмотрены гнезда для подключения наружной антенны, головного телефона. Цена — 30 руб.

Центральная коммерческо-рекламная организация «Орбита»